Natural History Museum Library
000273118

REVISTA

DE LOS

PROGRESOS DE LAS CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES.

S. 1011

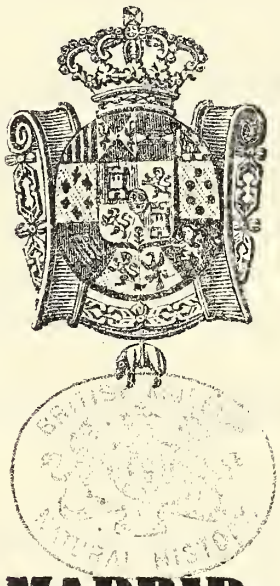
REVISTA

DE LOS

PROGRESOS DE LAS CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES.

TOMO XII.



MADRID:

POR AGUADO, IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M. Y DE SU REAL CASA.

1862.

Topografía. Plancheta fotográfica de Mr. Aug. Chevallier..... 89
Química. Análisis química fundada en las observaciones del espectro; por MM. Kirchhoff y Bunsen... 205, 281, 327, 389 y 460
Trasformacion de la aldehida en alcohol; por Mr. Wurtz..... 526
El nuevo metal talio; por Mr. Lamy..... 529
Aplicaciones de la análisis espectral..... 532
Química orgánica. Fermentacion acética; por P. Deherain..... 468
Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricacion del vinagre; por Mr. Pasteur..... 536
La síntesis en química orgánica.—Nuevos experimentos de Mr. Berthelot..... 271
Meteorologia. Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de noviembre de 1861..... 21
Id. id. id. en todo el año de 1861..... 26
Id. id. id. en el mes de diciembre de 1861..... 95
Id. id. id en el mes de enero de 1862..... 99
Id. id. id. en el mes de febrero de id..... 153
Id. id. id. en el mes de marzo de id..... 157
Id. id. id. en el mes de abril de id..... 219
Id. id. id. en el mes de mayo de id..... 344
Id. id. id. en el mes de junio de id..... 348
Id. id. id. en el mes de julio de id..... 480
Id. id. id. en el mes de agosto de id..... 483
Id. id. id. en el mes de setiembre de id..... 487
Id. id. en la Universidad literaria de Oviedo en el año de 1861.. 104
Id. id. en la Universidad literaria de Granada en el año de 1861. 225
Id. id. en el Colegio-Seminario á cargo de los PP. de la Compañía de Jesus de Guatemala en el año de 1861..... 360
Id. id. en el Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén (Habana) en el mes de agosto de 1861. 162
Id. id. id. en el mes de setiembre de id..... 166
Id. id. id. en el mes de octubre de id..... 334
Id. id. id. en el mes de noviembre de id..... 292
Id. id. id. en el mes de diciembre de id..... 296
Id. id. id. en el mes de enero de 1862..... 352
Id. id. id. en el mes de febrero de id..... 356
Id. id. id. en el mes de marzo de id..... 414
Id. id. id. en el mes de abril de id..... 418
Id. id. id. en el mes de mayo de id..... 492
Id. id. id. en el mes de junio de id..... 544

CIENCIAS NATURALES.

Fisiologia animal. Experimentos acerca de la nutricion de los huesos; por Mr. Milne Edwards..... 36
Fisiologia vegetal. Investigaciones experimentales sobre las conexiones de las plantas con el rocío y las nieblas; por Mr. Duchartre..... 300, 366 y 422
Investigaciones sobre la formacion de la materia grasa en las aceitunas; por Mr. S. de Luca, profesor de la Universidad de Pisa. 496
Zoologia. Investigaciones anatómicas y fisiológicas sobre el sistema tegumentario de los reptiles (saurios y ofidios); por Mr. Emile Blanchard..... 40
Memoria sobre la reproduccion del coral; por Mr. Lacaze du Thiers..... 47 y 180
Observaciones sobre las relaciones que existen entre el desarrollo del pecho, la conformacion y las aptitudes de las razas bovinas; por Mr. Emile Beaudement..... 51
De la vision en los artrópodos; por el Dr. H. Dor..... 107
El nuevo jardin zoológico de Argelia..... 122
Nota sobre los avestruces del jardin zoológico de Marsella; por Mr. Noel Suquet, director y administrador del mismo..... 170
Geologia. Memoria sobre el Pichincha, volcan de la América meridional, escrita y dirijida á la Real Academia de Ciencias de Madrid; por D. C. de Sanquirico y Ayesa..... 238
Sobre los metales preciosos de la California; por Mr. Laur..... 501
Paleontologia. De la Flora europea y de la configuracion de los continentes en la época terciaria segun el conjunto de los trabajos del profesor Mr. Heer; por Mr. Alf. De Candolle..... 548

VARIEDADES.

Real Academia de Ciencias. Programa de premios para 1863... 125
Resultado de los premios de 1861..... 126
Recepciones de académicos numerarios..... 128, 256 y 318
Memorias presentadas optando á los premios de 1862..... 253
Programa de premios para 1862 de la Academia de Medicina y Cirujía de Barcelona..... 186
Id. de la Sociedad económica matritense..... 370

Id. de la Academia Pontificia de los Nuevos Linces..... 445
Id. de la Academia de Ciencias, Artes y Bellas Letras de Dijon.. 573
Fallecimiento de Mr. Biot..... 55
Camelia de color azul..... id.
Guano de las islas Chinchas..... 56
Aclimatacion del gusano del ailanto..... 57
Discurso pronunciado en París por el Sr. Ministro de Instruccion pública..... 58
Nuevo observatorio..... 64
Rubidio y cesio..... id.
Industria de la seda en la isla de Mallorca..... 187
Academias agrícolas y florestales..... 188
Prodromus Floræ hispanicæ..... id.
El satélite de Sirio..... 189
Incubacion de la serpiente Piton..... 190
Nuevas publicaciones..... 190 y 576
Nuevo cronógrafo..... 191
Nueva organizacion del *Bureau des longitudes*..... 192
Revista de geòlogia..... id.
Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis..... 253
Flora compendiada de Madrid y su provincia..... 255
Ferro-carril hidráulico..... 315
Telégrafo trasatlántico..... id.
El valle de Orotava (Islas Canarias)..... 318
Estension y coste de los ferro-carriles existentes en todo el globo. 380
Sociedad etnológica de Londres..... id.
Carta celeste de 3 metros de diámetro para colocarla en el techo de una habitacion..... 384
Nuevo planeta..... id.
La oruga vegetal..... 446
Sustancias encontradas en el estómago de un avestruz..... 510
Ballena del Mediterráneo..... id.
Reloj ornitológico..... 512
Globo luminoso..... 573
Vidrio de arroz del Japon..... id.
Animales sin cuernos..... 574
Labranza al vapor..... 575
Enfermedad de las patatas..... 576

CIENCIAS EXACTAS.

GEODESIA.

Sobre la refraccion terrestre, por Mr. Babinet.

(Comptes rendus, 2 *setiembre* 1861.)

Un rayo de luz que atraviese horizontalmente las capas de la atmósfera, se desvia de su marcha rectilínea. Se inclina hácia la tierra en una cantidad que por término medio es $\frac{1}{15}$ del arco terrestre que se estiende desde el punto de partida al punto de llegada. Así, respecto de un trayecto horizontal de 1852 metros, que equivalen á 1 minuto de arco sobre el globo terrestre, el desvío ó refraccion del rayo sería $\frac{1}{15}$ de 1 minuto, ó bien 4''.

En general, hay que considerar tres cosas en la cuestion:

1.º La trayectoria del rayo es un círculo.

2.º Hay una relacion constante n entre la cantidad que se inclina y el arco terrestre comprendido entre el punto de partida del supuesto rayo horizontal y su punto de llegada. Así, sea s el ángulo en el centro de la tierra comprendido entre estos dos puntos, y r la refraccion; tendremos

$$\frac{r}{s}=n=R(m-1)\frac{B}{0^{m},76}\frac{1}{(1+\alpha t)^{2}}\left\{\frac{1}{0^{m},76d}\left(-\frac{\alpha}{M}\right)-\frac{\alpha}{M}\right\};$$

aquí R es el rádio medio de la tierra; B es la presion barométrica reducida á 0; α es el coeficiente $\frac{11}{3.000}$ de la dilatacion del

aire para 1° centígrado, d es la densidad del mercurio con relacion al aire tomado á 0, y (cosa importante y nueva en esta teoría) M es el número de metros á que es preciso elevarse para que la temperatura del aire baje 1° centígrado.

Esta fórmula, reducida á números, se convierte en

$$n = \frac{B}{0^m,76} \frac{1}{(1+\alpha t)^2} \left\{ 0,2345 - \frac{6^m,867}{M} \right\}.$$

De aquí se deducen varias conclusiones notables respecto á la constitucion física de la atmósfera.

1.° Si el rayo no camina horizontalmente, y su marcha se inclina un ángulo i con el horizonte, la refraccion disminuye en la proporcion de cos. i á la unidad; pero siendo mayor entonces el trayecto recorrido por el rayo que su proyeccion horizontal en la relacion de la unidad á cos. i, hay aquí compensacion, y llamando siempre s al ángulo en el centro de la tierra comprendido entre la señal y el observador, tendremos como antes

$$\frac{r}{s} = n = \frac{B}{0^m,76} \frac{1}{(1+\alpha t)^2} \left\{ 0,2345 - \frac{6^m,867}{M} \right\}.$$

Me reservo dar la demostracion rigurosa de esta fórmula, y compararla con la observacion: notemos, sin embargo, á continuacion que la refraccion sería nula, y que el rayo iria en línea recta si se tuviese $0,2345 - \frac{6^m,867}{M} = 0$, lo cual da $M = 29^m,3$. Así, si la temperatura en el aire bajase 1° para $29^m,3$, no habria refraccion. Por otra parte, tomando $B = 0^m,76$ y $t = 0$, se tendrá $n = 0,2345 - \frac{6^m,867}{M}$; haciendo esta cantidad por término medio igual á $\frac{1}{15}$, ó bien 0,0667, se tiene para M cerca de 41 metros; todas estas cantidades son mucho mas pequeñas que 200 metros, que es la cantidad á que es preciso elevarse para tener una disminucion de 1° en la temperatura de las capas superiores de la atmósfera.

Mi fórmula de refraccion terrestre se obtiene por los prin-

cipios rigurosos de la óptica, y no admite nada de empírica; por lo demás sigue fielmente la observacion en los muchísimos detalles que nos han producido las operaciones geodésicas, y confirma lo que Picard habia establecido hace dos siglos, á saber: que es imposible obtener ninguna exactitud en las nivelaciones geodésicas.

El coeficiente n varía desde 0,500 hasta 0,000, y puede ser negativo, lo que corresponde al caso del espejismo siempre que M es menor de $29^m,3$. Veremos mas adelante la gran influencia que este número M ejerce sobre la estabilidad de la atmósfera; pero la fórmula que da el valor de n establece desde este momento que cerca del suelo la temperatura disminuye con mucha mayor rapidez de lo que parecen indicar las ascensiones aereostáticas.

TRIGONOMETRIA.

Nuevas demostraciones del teorema de Legendre sobre los triángulos esféricos cuyos lados son muy pequeños respecto del radio de la esfera; por Mr. Tissot.

(Nouv. Ann. de Mathem., *enero* 1862.)

En la resolucion de cada uno de los triángulos que se forman en la superficie de la tierra, ya para determinar la longitud de un arco de meridiano, ya para construir la carta de un pais, se conocen siempre los ángulos, como tambien uno de los lados, y se trata de obtener los otros dos lados del triángulo. Si en este caso quisieran emplearse las fórmulas de la trigonometría esférica, habria que hacer uso de la mas sencilla de todas, la *analogía de los cuatro senos;* sin embargo, semejante método no es conveniente para la rapidez de los cálculos, porque la longitud del lado de partida es la que se da directamente, y no el número de subdivisiones del grado que contiene; y refiriéndolos á la unidad de longitud, es tambien como se trata de valuar los otros dos lados. El mismo método sería tambien mucho menos conveniente, atendiendo á la exactitud

de los resultados; en efecto, aun cuando el rádio de la esfera que se necesitaria emplear fuese suficientemente conocido, siendo muy pequeños los ángulos en el centro correspondientes á los lados, las tablas trigonométricas comunes no darian bastante aproximacion. Se han ideado por lo tanto otros procedimientos; el mas generalmente usado es el de Legendre, que consiste en sustituir la resolucion de un triángulo rectilíneo á la del triángulo esférico.

Los aparatos que sirvieron para las operaciones geodésicas de 1787, para la union de los observatorios de París y de Greenwich, no podian dejar de dar á la medida de los ángulos una precision hasta entonces desconocida. Mientras que Ramsden perfeccionaba el teodolito de que hicieron uso los comisarios ingleses, Lenoir construia á la vista de Borda, y aplicando el principio ideado por Tobías Meyer, el instrumento que desde aquella época se hizo tan célebre, conocido con el nombre de *círculo repetidor*. Era necesario que los métodos para calcular estuviesen á la altura de los medios de observacion; y para conseguir este objeto, llegó Legendre á su teorema sobre los triángulos esféricos cuyos lados son muy pequeños respecto del radio de la esfera. Pero solamente dió el enunciado en las *Memorias de la Academia de Ciencias* (año 1787), y no publicó la demostracion hasta el año 7.° en un trabajo que sirvió de prefacio á una obra de Delambre, titulada *Métodos analíticos para la determinacion de un arco de meridiano*. En esta misma obra se encuentra otra demostracion ideada por Delambre, que la espuso igualmente en el capítulo 35 de su *Tratado de astronomía*. El cuaderno 6.° del *Journal de l'Ecole Polytechnique* contiene una tercera demostracion debida á Lagrange; esta es la que Legendre ha adoptado definitivamente, y ha reproducido en su *Trigonometría esférica*. Por último, en el *Journal de Crelle*, t. 22, ha dado Gauss una cuarta demostracion, que se encuentra traducida en el *Journal de mathématiques pures et appliquées* (año 1841). En sus *Investigaciones generales sobre las superficies curvas*, ha hecho estensivo tambien el teorema de Legendre á los triángulos formados por las líneas mas cortas sobre una superficie curva cualquiera.

Las demostraciones de Legendre, de Delambre y de Gauss

no son propiamente hablando mas que comprobaciones *à posteriori:* á la primera la falta exactitud; la segunda es complicada; y la tercera omite una parte importante en las aplicaciones, la relativa al cálculo del esceso esférico: así es que generalmente la que se reproduce es la demostracion de Lagrange; pero necesita cálculos bastante largos. Despues de haber desarrollado el enunciado del teorema, me propongo dar otras dos demostraciones de él, que no tengan los inconvenientes de las tres primeras y mas sencillas que la de Lagrange.

Es evidente que á un triángulo esférico cualquiera corresponde siempre otro rectilíneo que tenga los mismos lados, y cuya resolucion puede sustituirse á la del primero: la cuestion consiste en saber cómo deben modificarse los ángulos del triángulo esférico para obtener los del triángulo rectilíneo. Sean A, B y C los tres primeros, A', B' y C' los otros tres, a, b y c las longitudes de los lados que son comunes á los dos triángulos, tomando por unidad el radio de la esfera; por último, x, y y z las diferencias $A—A'$, $B—B'$, $C—C'$, diferencias que se trata de determinar, y de las cuales no se conoce todavía mas que la suma, la cual es igual al esceso esférico ε. Suponiendo formado el triángulo en la superficie de la tierra, las relaciones a, b y c son muy pequeñas, y se puede dejar de tener en cuenta sus cuartas potencias en los valores de x, y y z, lo cual se reduce á alterar los ángulos en cantidades siempre inferiores á $0'',02$, y por consecuencia mucho menores que los errores de observacion. Si se desprecian tambien los términos del cuarto orden (1), cada ángulo del triángulo rectilíneo será igual al ángulo correspondiente del triángulo esférico disminuido en el tercio del esceso esférico: además, ambos triángulos serán iguales en superficie. Así tendremos, llamando T á la superficie del triángulo rectilíneo,

$$x=y=z=\frac{\varepsilon}{3}=\frac{T}{3}=\frac{bc \text{ sen. } A'}{6}=\frac{a^2 \text{ sen. } B' \text{ sen. } C'}{6 \text{ sen. } A'}$$

(1) Dentro de poco se dará un método en donde se tengan en cuenta las cantidades de cuarto orden, y aun si se quiere de un orden cualquiera, por Mr. Grunert.

Tal es el teorema de Legendre.

Primera demostracion. Partiremos de las fórmulas bien conocidas

$$\text{tang.}\frac{1}{2}A=\sqrt{\frac{\text{sen.}\,(p-b)\ \text{sen.}\,(p-c)}{\text{sen.}\,p.\ \text{sen.}\,(p-a)}},$$

$$\text{tang.}\frac{1}{2}A'=\sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{p\,(p-a)}},$$

en que p representa la mitad del perímetro de ambos triángulos; en la primera podemos reemplazar cada uno de los cuatro senos por su desarrollo limitado á dos términos, y tomar por ejemplo

$$\text{sen.}\,p=p-\frac{1}{6}p^3=p\left(1-\frac{1}{6}p^2\right);$$

entonces el valor anterior de tang. $\frac{1}{2}A'$ se hallará por factor en el segundo miembro, y el otro será

$$\left\{\frac{\left[1-\frac{1}{6}(p-b)^2\right]\left[1-\frac{1}{6}(p-c)^2\right]}{\left(1-\frac{1}{6}p^2\right)\left[1-\frac{1}{6}(p-a)^2\right]}\right\}^{\frac{1}{2}}=$$

$$=\left[1+\frac{p^2+(p-a)^2-(p-b)^2-(p-c)^2}{6}\right]^{\frac{1}{2}}=$$

$$=\left(1+\frac{1}{3}bc\right)^{\frac{1}{2}}=1+\frac{1}{6}bc;$$

tendremos, pues,

$$\text{tang.}\,\frac{1}{2}A=\text{tang.}\,\frac{1}{2}A'\left(1+\frac{1}{6}bc\right).$$

Tambien se tiene

$$\text{tang.}\,\frac{1}{2}A=\text{tang.}\,\frac{1}{2}(A'+x)=\frac{\text{tang.}\,\frac{1}{2}A'+\text{tang.}\,\frac{1}{2}x}{1-\text{tang.}\,\frac{1}{2}A'\,\text{tang.}\,\frac{1}{2}x};$$

pero x es del mismo orden de pequeñez que ε, ó que la superficie del triángulo esférico, es decir, del segundo orden; podemos, pues, despreciar x^2, y entonces la última igualdad se convierte en

$$\text{tang.}\,\frac{1}{2}A = \text{tang.}\,\frac{1}{2}A'\left(1+\frac{x}{\text{sen.}\,A'}\right).$$

Comparando esta nueva espresion con la primera, se ve que se necesita tomar

$$x = \frac{1}{6}bc\,\text{sen.}\,A' = \frac{1}{3}T;$$

á causa de la simetría, los valores de y y de z serán tambien iguales á $\frac{1}{3}T$, y la suma ε á T.

Segunda demostracion. La fórmula que sirve para calcular el lado de un triángulo esférico cuando se conocen los tres ángulos es

$$\text{tang.}\,\frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{\text{sen.}\,\frac{1}{2}\varepsilon\,\text{sen.}\left(A+\frac{1}{2}\varepsilon\right)}{\text{sen.}\left(B+\frac{1}{2}\varepsilon\right)\text{sen.}\left(C+\frac{1}{2}\varepsilon\right)}};$$

de ella resulta

$$\text{sen.}\,\frac{1}{2}\varepsilon = \text{tang.}^2\,\frac{1}{2}a\,\frac{\text{sen.}\left(B+\frac{1}{2}\varepsilon\right)\text{sen.}\left(C+\frac{1}{2}\varepsilon\right)}{\text{sen.}\left(A+\frac{1}{2}\varepsilon\right)}$$

ó despreciando el cuarto orden,

$$\varepsilon = \frac{a^2\,\text{sen.}\,B'\,\text{sen.}\,C'}{2\,\text{sen.}\,A'} = T.$$

Establecido esto, tendremos

$$\frac{\text{sen.}\,A}{\text{sen.}\,A'} = \frac{\text{sen.}\,(A+x)}{\text{sen.}\,A'} = 1 + x\,\text{cot.}\,A',$$

$$\frac{a}{\text{sen.}\,a} = 1+\frac{1}{6}a^2 = 1+\frac{1}{12}a^2+\frac{b^2+c^2-2bc\cos.\,A'}{12} =$$

$$=1+\frac{a^2+b^2+c^2}{12}-\frac{1}{3}\,T\cot.\,A';$$

si se multiplica miembro á miembro, resultará

$$\frac{a}{\text{sen. }A'}\,\frac{\text{sen. }A}{\text{sen. }a}=1+\frac{a^2+b^2+c^2}{12}+\left(x-\frac{1}{3}\,T\right)\cot.\,A'$$

El primer miembro de esta última igualdad no debe cambiar cuando se reemplaza a por b y A por B, ó tambien a por c y A por C; es menester, pues, que lo mismo suceda con el segundo, es decir, que tengamos

$$\frac{x-\frac{1}{3}T}{\text{tang. }A'}=\frac{y-\frac{1}{3}T}{\text{tang. }B'}=\frac{z-\frac{1}{3}T}{\text{tang. }C'}$$

$$=\frac{\varepsilon-T}{\text{tang. }A'+\text{tang. }B'+\text{tang. }C'}=0,$$

y por consiguiente

$$x=y=z=\frac{1}{3}\,T.$$

Los triángulos relativos á las operaciones son los primeros en que se ha tenido en cuenta el esceso esférico; antes este esceso quedaba confundido con los errores de observacion; y como se repartia igualmente todo entre los tres ángulos, se seguia instintivamente para los triángulos principales el método á que conduce el teorema de Legendre. Pero en los triángulos parciales que forma la meridiana, uno de los ángulos es desconocido, y se hace necesario el cálculo del esceso esférico, como permite hacerlo el método de Legendre. Por otra parte, este cálculo tiene la ventaja cuando se trata de triángulos príncipales de dar los errores de observacion por la suma de los tres ángulos.

ASTRONOMIA.

Observacion del eclipse de sol del 31 *de diciembre de* 1861.

Nuestro ilustrado corresponsal D. Manuel Naveran, catedrático de física del Instituto de Bilbao, participa que ha podido observar, en union del capitan de buque D. Silverio de Echevarría, el eclipse de sol del 31 de diciembre último, aunque no de una manera completa. El primer contacto tuvo lugar á la $1^h\ 37^m\ 5^s$ de tiempo medio de Bilbao; el último no pudo observarse por impedirlo las nubes. Para la observacion se empleó un cronómetro, cuyo estado absoluto se habia determinado el dia anterior, y un anteojo pequeño que, aunque no era de gran aumento, presentaba bien las manchas mas notables del sol; una de estas, situada hácia el punto por donde empezó el eclipse, tuvo su borde en contacto con la luna á la $1^h\ 49^m\ 26^s$; y cuando iba á verificarse el contacto con una de las dos manchas grandes que habia hácia el centro del sol, llegó á cubrirse este de nubes. En este momento la parte eclipsada de aquel astro era mas de la mitad.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS FISICAS.

FISICA DEL GLOBO.

De la conexion entre los fenómenos meteorológicos y las variaciones del magnetismo terrestre.—Observaciones de Mr. Brown *con motivo de una nota del* P. Secchi.

(Comptes rendus, 7 *octubre* 1861.)

Aunque no hay todavía publicado exámen detenido sobre este asunto, le he estudiado cuando he discutido las observaciones hechas bajo mi direccion en el observatorio de Makerstoun, en Escocia. Si hubiese existido alguna relacion algo marcada entre las variaciones magnéticas y meteorológicas, inmediatamente me hubiera apercibido de ella. En efecto, entonces hice una discusion especial para determinar si las variaciones de la temperatura esterior habian tenido algun efecto sobre la porcion del imán bifilar, y llegué á una conclusion negativa. Esta conclusion es de alguna importancia en la cuestion, porque podria parecer, segun la discusion de las observaciones romanas, que la intensidad horizontal del magnetismo terrestre se aumenta cuando sopla el viento N. y sube el barómetro, mientras que disminuye si el viento es del S. ó el barómetro baja. Sabido es que estos dos últimos fenómenos están ambos relacionados con el aumento de temperatura creciente, mientras que los primeros lo están con la disminucion de la misma.

(1) Véase el núm. 9 del tomo 11.

Si las variaciones debidas á los vientos hubiesen sido pequeñas, habria considerado esta última relacion como una esplicacion de todo lo que se discute, principalmente porque el coeficiente de la temperatura indicada para el bifilar romano $\left(\frac{8}{100,000}\right.$ de la componente horizontal$\left.\right)$ es menos de la mitad del coeficiente medio de los bifilares. Las observaciones que no se han correjido, ó que se han correjido de un modo insuficiente para los efectos de la temperatura, hubieran dado resultados perfectamente parecidos á los que podrian sacarse de las observaciones de Roma.

Parece, sin embargo, que las variaciones de intensidad son demasiado grandes para poderlas esplicar por un error de esta clase, y mis propios estudios, que daban conclusiones negativas, y que dejé de continuar por esta razon, aunque fuesen muy claras para mí, no podian aceptarse por otros en presencia de resultados opuestos tan positivos como los de la Nota del director del observatorio del Colegio Romano. He emprendido por lo tanto una discusion especial de las observaciones del bifilar y del anemómetro, hechas en Makerstoun de hora en hora (1844), que se encontrarán en las *Transacciones de la Sociedad Real de Edimburgo*, vol. 18. He comparado el término medio de la fuerza horizontal de cada dia con la temperatura media de los 14 dias anteriores y posteriores, y la diferencia (*mas* si la media del dia era mayor, y *menos* si era mas pequeña) se consideró como independiente de las variaciones anuales y seculares. Presento aquí un resúmen de los resultados, primero respecto del número de dias en los cuales la diferencia era positiva, y de aquellos en que era negativa. A fin de facilitar la comparacion, los números del R. P. Secchi están colocados enfrente de los míos.

Direccion del viento en Makerstoun.	BIFILAR, MAKERSTOUN. +	BIFILAR, MAKERSTOUN. —	Direccion del viento en Roma.	BIFILAR, ROMA. Alto ó ascendente.	BIFILAR, ROMA. Bajo ó descendente.
1844.	*Dias.*	*Dias.*	1860.	*Dias.*	*Dias.*
Sur.....	39	39	Sur.....	20	81
Este.....	30	16½	Este.....	9	22
Norte.....	27½	29½	Norte.....	119	17
Oeste.....	63½	49	Oeste.....	42	21

Se verá que en Makerstoun, cuando el viento es del Sur, hay tantos dias en que el bifilar está alto como bajo; poco mas ó menos se llega á las mismas conclusiones respecto del viento del Norte: en lo que se refiere á los demás vientos, el bifilar suele estar encima de la media; el resultado respecto del viento del Oeste se halla conforme con el resultado del bifilar romano; pero está lejos de suceder lo mismo respecto del viento del Este. Es, pues, evidente que los resultados de las observaciones del Colegio Romano tienen un caracter enteramente local.

Teniendo el mismo peso en el cuadro que antecede los dias de la mayor y menor diferencia, será mejor considerar los términos medios de las diferencias positivas y negativas para cada viento. Estas diferencias en diezmilésimas respecto de la componente horizontal se indican en la tabla siguiente.

Direccion del viento en Makerstoun, 1844.	Media diaria + ó — de la media mensual.
Sur.....	—0,87
Este.....	+0,88
Norte.....	—0,43
Oeste.....	+0,28

Estos resultados no tienen ninguna relacion con los del P. Secchi, y las cantidades indicadas son mas pequeñas que una division del bifilar romano. Sin embargo, hay un resultado,

y he creido deberle examinar con mas cuidado, á fin de determinar hasta qué punto puede ser accidental. Este exámen le he hecho dividiendo la discusion en dos partes, una respecto de los vientos débiles (fuerza media inferior á un quinto de libra por cada pie cuadrado de superficie), la otra respecto de los vientos fuertes (un quinto de libra ó mas). En los vientos *débiles* del Norte, y tambien en los del Sur, encuentro el bifilar inferior al término medio en el mayor número de dias, mientras que se halla superior á éste respecto de los mismos vientos fuertes. Encuentro tambien que los vientos débiles del Sur y del Oeste tienen la diferencia media negativa, mientras que respecto de los mismos vientos fuertes es positiva.

Estos resultados me parecen bastante decisivos, segun lo que sucede en Makerstoun: sin embargo, á juzgar de ellos por los números tan diversos y distintos del P. Secchi, pudiéramos inclinarnos á creer que existen leyes locales, y que el viento del Norte hace aumentar la intensidad en Roma, mientras que la hace disminuir en Makerstoun cuando es debil, y no produce ningun efecto cuando es fuerte. Mis investigaciones sobre la intensidad horizontal harán ver que una hipótesis semejante no puede apoyarse sobre ninguna base fundada.

En una Memoria impresa recientemente, he hecho ver que con pocas escepciones, cuando la intensidad media disminuye ó aumenta en un punto cualquiera de la superficie de la tierra, disminuye ó aumenta poco mas ó menos la misma cantidad en todos los demás puntos. Así la tierra obra como un imán que se hace un poco mas fuerte ó mas debil, siendo el aumento ó disminucion en un punto cualquiera poco mas ó menos proporcional á la fuerza sobre este punto. Este hecho es completamente opuesto á una hipótesis, que atribuiria estas variaciones á un fenómeno enteramente local.

Como no se hicieron observaciones en Roma al mismo tiempo que las que se hacian en Makerstoun, me vi obligado á escojer cualquiera de las dos estaciones para demostrar la exactitud de esta conclusion: escojí á Singapore, cerca del Ecuador (lat. 1° 15′ N., long. 6^h 45^m O. de Greenwich), porque los vientos de Makerstoun deben necesariamente tener menos relaciones con los de Singapore que con los de Roma,

Habiendo, pues, discutido las observaciones del bifilar en Singapore, hechas en 1844 simultáneamente con las de Makerstoun, relativamente á los vientos que soplaban allí, en el mismo año he encontrado los resultados siguientes.

Direccion del viento en Makerstoun, 1844.	BIFILAR SINGAPORE, 1844. +	BIFILAR SINGAPORE, 1844. −
	Dias.	*Dias.*
Sur.	34½	43½
Este.	28	17½
Norte.	29	29
Oeste.	61½	51

Si se comparan estos números con los que ya se han dado respecto de Makerstoun, será evidente que serán poco mas ó menos los mismos, siendo debida, sobre todo, la diferencia de los números respecto del viento Sur á los dias en que el bifilar variaba poco del término medio. Parece, pues, que el resultado que se halló en Makerstoun era enteramente independiente de los vientos, puesto que se encuentra el mismo respecto del bifilar de Singapore.

La discusion de Singapore estaba dividida en dos partes como la de Makerstoun: no presento aquí los detalles, pero los resultados para el número de dias se parecian poco mas ó menos á los de Makerstoun con la escepcion ya indicada. Sin embargo, cuando se considera la diferencia media, se encuentra menor en Singapore que en Makerstoun, siendo menores los efectos de las grandes perturbaciones en la latitud inferior. Podrá verse que he indicado la verdadera causa de esta variacion, descontando de la discusion los tres dias, en los cuales ha sido la diferencia mayor en 1844 (es decir, marzo 29, abril 17, noviembre 22), lo que puede hacerse con tantos menores inconvenientes, cuanto que no ha habido cambios de direccion en el viento que soplaba entre el Sur y el Oeste, ni durante estos dias, ni en los anteriores y siguientes.

Respecto de las dos direcciones antes indicadas, he aquí cuáles son las cantidades en Makerstoun y Singapore.

Direccion del viento en Makerstoun.	VIENTOS DÉBILES.		VIENTOS FUERTES.		VIENTOS DE TODAS FUERZAS.	
	Makerstoun.	Singapore.	Makerstoun.	Singapore.	Makerstoun.	Singapore.
Sur....	—0,79	—0,63	—0,02	—0,01	—0,40	—0,32
Oeste...	—0,46	—0,26	+0,34	+0,23	+0,10	+0,07

Si se reflexiona que la mayor cantidad en los resultados finales (—0,40) puede producirse por una variacion de 0,08 de 1° centígrado en la temperatura del imán, se verá: 1.° que el efecto del viento de Makerstoun debe ser escesivamente pequeño, aun suponiendo que las cantidades que resultan de la discusion sean debidas á los vientos; 2.° que aun estas pequeñas variaciones no son debidas á los vientos de Makerstoun, puesto que el bifilar de Singapore da los mismos resultados; 3.° que haciendo una discusion respecto de un argumento cualquiera, debe encontrarse siempre el mismo resultado; 4.° que las observaciones de Makerstoun y de Singapore, en las que se funda esta discusion, se han correjido perfectamente en cuanto á los efectos de temperatura, porque á no ser así, no hubiera habido semejanza entre los resultados.

No deberia terminar esta nota sin observar que el R. P. Secchi ha deducido que las perturbaciones magnéticas hacen prever el tiempo; en efecto, ha dado números que parecen demostrar que las perturbaciones eran mas frecuentes en 1860 cuando el viento soplaba del Sur en Roma. Si se recuerda que las perturbaciones magnéticas se hacen sentir en todas partes simultáneamente, la relacion con el viento del Sur en Roma podria parecer estraordinaria; pero hay tres cosas que considerar: 1.ª la definicion de una perturbacion magnética; 2.ª el número de dias del año en que el viento sopla del Sur; y 3.ª (y esta es la consideracion mas importante) he demostrado en la discusion de las observaciones de Makerstoun, que la perturbacion magnética era mayor hácia los equinoccios. Como cada

paraje tiene un viento que prevalece en estas épocas, las discusiones dan resultados diferentes en cada estacion. Así en Makerstoun, en 1844, los vientos del Sudeste soplaban en las épocas de la mayor perturbacion; en Roma eran quizá, como en 1860, los vientos del Sur; y en Singapore los del Oeste.

FISICA (1).

Sobre la imbibicion; por Mr. C. Mateucci.

En una nota que el autor leyó en la Academia de Ciencias de Turin en abril de 1861, decia que se proponia presentar un resúmen de las investigaciones que habia emprendido en aquel curso acerca de los fenómenos físico-químicos de los cuerpos vivos.

Una masa porosa, como por ejemplo, un terron de azucar, ó un pedazo de barro cocido ó de madera, una membrana seca, una columna formada por un polvo de una sustancia insoluble mas ó menos comprimido, puede considerarse como un sistema de tubos capilares interrumpidos en unas partes y contínuos en otras que cruzan en distintas direcciones. De aquí los efectos que puede ejercer esta masa sobre una columna líquida. Facilmente se concibe la gran importancia que tiene este fenómeno para la ciencia del organismo, si se considera que la imbibicion puede poner en movimiento grandes masas líquidas, como sucede en los vegetales, y en aquellos animales que no tienen un aparato de circulacion ni órganos de locomovilidad, y elevar por consiguiente columnas líquidas que ejerzan una gran presion, produciendo ó al menos coexistiendo con la descomposicion química de algunas soluciones.

¿Es simplemente la imbibicion un fenómeno de capilaridad, cuya influencia puede hacer que un líquido suba á una altura cualquiera en una columna compuesta de una sustancia porosa, ó, por el contrario, está limitada esta elevacion?

Nos ceñiremos á referir aquí algunos de los resultados principales que hacen conocer sin duda alguna que la imbibicion

(1) El asunto corresponde propiamente á la Física en sus relaciones con la fisiologia.

es esencialmente un fenómeno de capilaridad, y al mismo tiempo manifiestan cuáles son las circunstancias á las cuales se debe que la capilaridad produzca los efectos que caracterizan á la imbibicion.

El primer resultado conforme con esta conclusion general, y que puede demostrarse con mucha facilidad, es que la imbibicion se ejerce con igualdad en *todos sentidos, á pesar de la accion de la gravedad.* Sábese que echando una gota de cualquier líquido en un plano poroso, homogéneo y horizontal, como por ejemplo una hoja de papel, penetra en este, produciendo el líquido absorbido una mancha en forma de disco. Pues bien, la proposicion anterior puede demostrarse modificando muy poco este esperimento, que tambien se verifica cuando la hoja se pone en sentido vertical ó inclinado: basta hacer pasar por un pedazo de carton colocado verticalmente un bramante mojado en aceite, dejando uno de sus estremos sumerjido tambien en aceite, y se observa que la mancha que se produce forma un disco perfecto.

Naturalmente no sucede lo mismo cuando los cuerpos no son homogéneos, por cuya razon se propaga el líquido en una tabla con mas facilidad á lo largo de las fibras que al través, porque lo aspiran los tubos capilares en la primera direccion. Del mismo modo, si se mete una tira de carton en agua, se ve que el líquido sube con mucha mas rapidez á lo largo de las orillas que por el resto de la superficie.

Es muy posible, y á la verdad convendria demostrarlo, que aun en una lámina de un cuerpo cristalizado que no pertenezca al sistema regular, no se estiende con igualdad en todas direcciones una gota líquida absorbida por la accion de la capilaridad.

Otra proposicion podemos establecer, á saber: que la imbibicion medida por la altura de la columna líquida que se eleva á consecuencia del peso del líquido que impregna las diversas capas de la masa porosa, es proporcional á la densidad de esta masa. Este esperimento se hace llenando un tubo de cristal con polvo de vidrio muy fino, que se tiene cuidado de lavar con un ácido, despues con alcohol, y de secarlo en seguida. Apretando mas ó menos este polvo, se consigue tener

tres tubos formados por columnas del vidrio pulverizado, cuyas densidades son proporcionales á los números 1, 2 y 3. Para impedir la influencia de la evaporacion, deben ponerse debajo de una campana de vidrio en un espacio saturado de vapor de agua, y cuidar de que se sumerjan desigualmente en el mismo líquido.

La ascension se verifica con mas rapidez en la masa menos densa; pero prolongando la duracion del esperimento, se halla finalmente que aquella es proporcional á la densidad de la masa porosa, es decir, que está en razon inversa de los tubos capilares, que puede suponerse que existen en esta. No nos detendremos en referir los números hallados, porque en su mayor parte no presentan proporciones constantes, y con facilidad se comprende que no pueden ser homogéneas en todas sus partes las masas obtenidas de este modo.

Nos falta considerar el punto mas oscuro de los fenómenos de imbibicion, á saber, los límites á que puede elevarse un líquido en una masa porosa; ó con mas exactitud, la ley que da la proporcion entre la velocidad con que el líquido sube y la cantidad de agua que se eleva, y por consecuencia la cantidad de trabajo producido por una fuerza que, para abreviar, llamaremos *fuerza de imbibicion.*

Supongamos que se haga el esperimento con un pedazo de tela ó de papel colocado verticalmente, cuyo estremo inferior se sumerja á una profundidad constante. Si se efectua al aire libre, se evapora el líquido embebido en proporcion de la temperatura y en razon inversa de la cantidad de vapor que contiene el aire. Es facil apreciar la analogía que hay aquí entre las condiciones mecánicas que pueden aplicarse para esplicar los fenómenos de la imbibicion, y aquellas á que está sometida una barra metálica que tenga uno de sus estremos en un medio de una temperatura constante, y que radie calor por su superficie. La ley de la pérdida de calor por la radiacion de un punto de la superficie, es la que dan solo como aproximacion las fórmulas bien conocidas de Newton, á saber, que el calor que se pierde en un tiempo dx es proporcional al esceso de temperatura t del punto sobre la del medio. Como todas las demás circunstancias son iguales, puede admitirse que la eva-

poracion del agua de que esté empapada una masa porosa se espresa por una funcion análoga á la de la radiacion. De hecho sabemos que la presion necesaria para quitar el agua de una membrana mojada va aumentando en razon inversa de la cantidad de agua que queda en la misma, y es natural que otro tanto suceda cuando no es la presion, sino el calor, el que hace desaparecer el agua convirtiéndola en vapor. Sin embargo, quisimos comprobar esta analogía por medio de un esperimento riguroso, y en verdad es digna de atencion la conformidad que observamos entre aquella y los resultados de este.

Es sabido que tratándose de una barra de longitud indefinida, cuyo estremo esté á una temperatura constante y que radie por su superficie, la teoría fundada en la fórmula de Newton conduce al siguiente principio: «que cuando crecen las distancias al punto calentado en progresion aritmética, los escesos de temperatura de los diversos puntos disminuyen en progresion geométrica. Así, considerando una serie de puntos equidistantes, dividiendo la suma de los escesos de temperatura de estos puntos tomados dos á dos por el esceso del punto intermedio, se obtiene un cociente constante. En esta forma comprobaron primero Biot y despues Despretz la ley de la propagacion del calor en una barra sólida.

He aquí un esperimento análogo, por decirlo así, que hicimos sobre la imbibicion. En el rigor del invierno, y estando el tiempo muy seco, mandamos cortar un álamo que tendria unos 12 metros de altura, y tomando pedazos de madera en diferentes puntos equidistantes partiendo desde la raiz, calculamos en seguida la cantidad de agua que tenian cada 100 partes de madera. Como el aire estaba muy seco, podian calcularse estas cantidades tomándolas como correspondientes al esceso de temperatura de los diferentes puntos de la barra. Los números que obtuvimos á las distancias de 4 en 4 metros desde la raiz eran:

60,450 por 100 de madera.
56,620
54,013
51,150

Por un cálculo muy sencillo se halla que sumando el primero y el tercer número, y dividiéndole por el segundo, se tiene el mismo cociente que dividiendo por el tercero las sumas del segundo y el cuarto.

Como el esperimento se hizo en invierno, la planta no tenia ninguna fuerza de vegetacion, y por lo tanto la cantidad de agua distribuida en su interior dependia simplemente de la ley física de la imbibicion.

En vez de hacer el esperimento acerca de la imbibicion en el aire, en el cual se produce la evaporacion del agua que se eleva, puede hacerse en un espacio saturado de vapor, y con una tira de papel ó de tela, dejándola espuesta algun tiempo á la accion del aire húmedo. Todavía en este caso subsiste la analogía con la propagacion del calor. En efecto, es sabido que no habiendo radiacion, una barra de una longitud indefinida, cuyo estremo se mantuviese á una temperatura constante, deberia, al cabo de un tiempo indefinido, presentar la misma temperatura en todos sus puntos. Haciendo el esperimento de la imbibicion con una hoja de papel en aire saturado, hemos hallado efectivamente, segun lo ha comprobado hace poco un físico inglés, Mr. Tate (*Phil. Magazine*), que entre ciertos límites, la cantidad de agua que se absorbe por medio de la imbibicion es la misma en todos los puntos, es decir, á todas las alturas.

Nos resta únicamente hablar de la rapidez de la imbibicion. Aproximadamente puede decirse que está en razon inversa de la altura, es decir, que para elevarse el agua en una hoja de papel desde 1 centímetro á 2, emplea doble tiempo que el que necesita para subir desde 0ᶜ á 1, y así sucesivamente. Como es natural, esta ley se verifica con tanta mayor exactitud, cuanto mas pequeña sea la unidad de altura adoptada.

Puede hacerse el esperimento dividiendo la hoja de papel en varias partes por medio de líneas paralelas y equidistantes, y despues pesando sucesivamente la hoja por medio de una balanza hidrostática, siempre que el agua llega á una de las señales ó líneas de marca, y determinando al mismo tiempo con un cronómetro lo que dura la ascension. Si la imbibicion fuese simplemente un caso de capilaridad no podria

corresponderse, porque no se verifica siempre la ascension con la misma rapidez; por consiguiente, este fenómeno es complejo probablemente, aunque en su esencia se deba á la capilaridad. Poniendo rodajas de carton ó de otro cuerpo poroso homogéneo unas sobre otras en contacto con un disco saturado de agua, se observa al cabo de cierto tiempo que la cantidad de agua que contienen disminuye segun el lugar que ocupan. Estos efectos, lo mismo que el de la diferencia de velocidad de la ascension que hemos descrito, dependen de los diversos grados de atraccion, ó de la afinidad capilar del agua respecto de una masa porosa; afinidad que, como hemos dicho, está en razon inversa de la cantidad de agua contenida en esta masa.

Estos diversos resultados de las investigaciones esperimentales que he hecho acerca de la imbibicion, y que acabo de resumir, aunque sean todavía incompletos, me han impelido á dar una interpretacion mas exacta de los fenómenos de la imbibicion en los vegetales y en los animales, descubiertos en el siglo pasado por el célebre doctor Hales.

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de noviembre de 1861.

En los tres primeros dias de noviembre fué el temporal, como á fines de octubre, nuboso, algo revuelto y desapacible, propio, en una palabra, del principio de un invierno estremado. Conservóse el cielo despejado y el viento en calma en los dias 4 y 5; pero hallándose ya nevadas las cumbres mas altas de la inmediata cordillera, la temperatura continuó descendiendo con relacion á los dias precedentes. Empañóse un poco la atmósfera en los 6 y 7, sin interrumpirse la calma, con lo cual aumentó la temperatura, se encapotó por completo el cielo, arreció notablemente el viento por la tarde, y lloviznó por la noche en el dia 8; disolviéndose, por el contrario, las nubes

algun tanto, y aplacándose á la vez la fuerza del viento en el 9, para amanecer el 10 bastante tranquilo, cubierto en totalidad y lluvioso, en cuyo estado permaneció hasta el final.

Trascurrieron en calma, templados, ambos con nubes y niebla densa, y con lloviznas frecuentes en el segundo, los 11 y 12; caluroso y muy anubarrado, y lloviendo por la tarde con relámpagos y truenos el 13; variables, ventosos y mas frescos que los anteriores los 14 y 15; cubiertos, bastante tranquilos y lloviendo casi sin interrupcion, aunque no en gran cantidad, los 16, 17 y 18; y con viento fuerte á ratos, casi del todo cubiertos, y con amagos repetidos de lluvia, los 19 y 20.

En la 3.ª década cesaron las lluvias, y apenas se percibió la fuerza del viento; pero continuaron, sin embargo, húmedos, encapotados y lluviosos los 21, 22, 23 y 24; y si bien se despejó el cielo en el 25, en el siguiente volvió á encapotarse, y en los cuatro últimos dias del mes hubo niebla densísima y húmeda, que los rayos del sol no consiguieron disipar mas que por breves momentos.

El barómetro, que al comenzar el mes marcaba una presion media de 701^{mm}, la señalaba el 3 de 704, y de mas de 712 en el siguiente, descendiendo en los sucesivos, hasta el 8, á su primer estado. Desde el dia 10, en que ya la columna de mercurio medía 705^{mm}, hasta el 15 inclusive, las oscilaciones barométricas fueron de mediana amplitud; pero del 15 al 17, época de transicion de un temporal de nubes á otro de lluvias repetidas, ocurrió un descenso de mas de 8^{mm}, y un ascenso de 15 del 17 al 20, principio de la temporada de nieblas de que se hizo mencion poco mas arriba. En la última década hubo un pequeño descenso hácia el 23, seguido luego de un movimiento ascendente constante; conservándose, en general, en todo este período muy elevado el barómetro, segun los números del adjunto cuadro manifiestan.

En la marcha de la temperatura se presentaron algunas irregularidades que merecen notarse. La 1.ª década fué mas fria que las posteriores, y del dia á la noche mas estremadas tambien en esta que en las siguientes las oscilaciones del termómetro; hácia la mitad de la 2.ª volvió este aparato á marcar lo propio casi que en la anterior, con la circunstancia de que sus

oscilaciones se conservaron entre muy estrechos límites; y á fines de la 3.ª reinó de nuevo la misma desagradable temperatura que al comenzar el mes.

El viento, muy debil por lo regular y en muchas ocasiones perceptible apenas, sopló del N. E. y S. E. en los cinco primeros dias; del S. O. principalmente, y del N. O. con menos frecuencia, del 5 al 15; del S. E. luego hasta el 22; y del N. y N. O. en los sucesivos hasta el final.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m	705,11	706,00	710,69
Id. á las 9	706,00	706,67	711,19
Id. á las 12	705,62	706,35	710,62
Id. á las 3 t	704,88	705,50	710,02
Id. á las 6	705,32	705,99	710,27
Id. á las 9 n	705,42	706,31	710,55
Id. á las 12	705,39	706,60	710,59
	mm	mm	mm
A_m por décadas	705,39	706,20	710,56
A. máx. (dias 4, 20 y 29)	713,71	714,01	713,10
A. mín. (dias 8, 17 y 23)	696,33	697,76	705,63
Oscilaciones	17,38	16,25	7,47
		mm	
A_m mensual	»	707,38	»
Oscilacion mensual	»	17,68	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	3°,9	7°,8	6,°5
Id. á las 9.	6 ,1	9 ,1	8,1
Id. á las 12.	10 ,6	11 ,3	11,2
Id. á las 3 t.	11 ,8	11 ,9	11,9
Id. á las 6.	9 ,0	10 ,3	9,9
Id. á las 9 n.	7 ,3	9 ,8	8,5
Id. á las 12.	6 ,1	9 ,4	7,6
T_m por décadas.	7°,9	9°,9	9°,1
Oscilaciones.	16 ,5	14 ,4	15,0
T. máx. al sol (dias 5, 21 y 24).	29°,1	22°,7	24°,3
T. máx. á la s. (dias 7, 13 y 14, 24).	16 ,2	17 ,8	17,9
Diferencias medias.	8 ,4	2 ,4	4,9
T. mín. en el aire (dias 5, 15 y 30).	—0°,3	3°,4	2°,9
Id. por irradiacion (dias 5 y 6, 14, 25).	—3 ,4	2 ,0	1,0
Diferencias medias.	2 ,9	1 ,9	0,8
T_m mensual.	»	9°,0	»
Oscilacion mensual.	»	18 ,2	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	85	83	96
Id. á las 9.	83	96	94
Id. á las 12.	69	86	87
Id. á las 3 t.	62	82	85
Id. á las 6.	71	89	91
Id. á las 9 n.	80	90	93
Id. á las 12.	84	91	97
H_m por décadas.	76	88	92
H_m mensual.	»	85	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas.....	1,5	0,6	0,4
E. máx. (dias 6, 14 y 24).....	2,7	1,5	1,0
E. mín. (dias 10, 12 y 27).....	0,6	0,0	0,1
		mm	
E_m mensual.....	»	0,8	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia..... 8
Agua total recojida..... 45mm,4
Id. en el dia 10 (máximum)..... 12 ,0

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.....	49 horas.	S.....	58
N. N. E.....	13	S. S. O.....	49
N. E.....	48	S. O.....	99
E. N. E.....	11	O. S. O.....	6
E.....	17	O.....	11
E. S. E.....	30	O. N. O.....	34
S. E.....	55	N. O.....	166
S. S. E.....	43	N. N. O.....	31

Barómetro en milímetros

	INVIERNO.			PRIMAVERA.		
	Diciembre.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.
A_m á las 6 m.....	702,60	707,61	706,30	708,33	705,88	705,92
Id. á las 9.....	703,11	708,17	706,73	708,87	706,22	706,03
Id. á las 12.....	702,83	707,82	706,57	708,33	705,62	705,36
Id. á las 3 t.....	702,45	707,12	705,48	707,28	704,73	704,55
Id. á las 6.....	702,77	707,30	705,77	707,44	704,73	704,44
Id. á las 9 n.....	702,98	707,76	706,33	707,94	705,57	705,29
Id. á las 12.....	702,96	707,73	706,26	708,04	705,82	705,50
A_m mensual.....	702,82	707,64	706,21	708,03	705,51	705,30
A. máx. observ. (1).	714,26	720,11	716,55	716,35	712,86	710,69
A. mín. observ. (2).	687,59	693,70	696,33	694,94	696,38	696,48
Diferencias extrem.	26,67	26,41	20,22	21,41	16,48	14,21
O_m mensuales.....	3,64	2,64	3,13	2,17	2,51	2,46
O. máx. diarias (3).	12,02	7,31	8,21	6,20	5,93	5,74
O. mín. diarias (4).	0,54	1,04	0,86	1,10	0,85	1,12
(1) D. y h. de la observacion.....	31 9 m.	26 9 m.	2 9 m.	5 9 m.	8 9 m.	21 9 m.
(2) Idem.....	8 5 t.	14 5 t.	8 6 m.	28 6 m.	21 5 t.	10 5 t.
(3) D. de la observac.	25	16	7	28	18	4
(4) Idem.....	15	15	9	26	2	18

VACIONES METEOROLOGICAS.—AÑO DE 1861.

y á 0° de temperatura.

VERANO.			OTOÑO.			
Junio	Julio.	Agosto	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.	
707,32	706,42	709,36	708,25	706,45	707,27	A_m á las 6m.
707,51	706,65	709,71	708,66	707,01	707,95	Id. á las 9
707,06	706,16	709,18	708,02	706,51	707,53	Id. á las 12
706,27	705,33	708,03	707,03	705,59	706,80	Id. á las 3 t.
706,03	704,97	707,71	706,87	705,85	707,19	Id. á las 6
706,81	705,62	708,57	707,53	706,33	707,43	Id. á las 9 n.
706,99	705,88	708,74	707,63	706,35	707,53	Id. á las 12.
706,86	705,81	708,76	707,71	706,30	707,38	A_m mensual.
712,61	710,12	712,56	713,88	711,85	714,01	A. máx. observ. (1)
699,13	699,85	703,44	701,49	698,11	696,33	A. mín. observ. (2)
13,48	10,27	9,12	12,39	13,74	17,68	Diferencias extrem.
2,15	2,23	2,29	2,35	2,32	2,76	O_m mensuales.
4,40	4,24	3,58	4,37	5,84	6,98	O. máx. diarias (3)
1,01	0,87	1,17	0,94	1,12	0,71	O. mín. diarias (4)
11 9 m.	1 9 m.	25 12 m.	15 9 m.	12 9 m.	20 9 m.	(1) D. y h. de la observacion.
7 5 t.	5 5 t.	11 12 n.	30 6 t.	29 6 m.	8 12 n.	(2) Idem.
8	25	25	12	11	8	(3) D. de la observ.
27	26	13	25	23	12	(4) Idem.

Termómetro

	INVIERNO.			PRIMAVERA.		
	Diciembre.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.
T_m á las 6 m.....	4,4	1,6	2,5	4,8	6,3	10,7
Id. á las 9.....	5,4	2,6	4,2	8,7	11,2	15,7
Id. á las 12.....	7,7	7,4	7,9	14,8	15,5	19,7
Id. á las 3 t.....	8,3	9,4	9,2	16,6	17,2	20,5
Id. á las 6.....	6,5	6,5	7,0	13,7	14,6	18,8
Id. á las 9 n.....	5,8	4,3	5,4	10,5	10,9	14,8
Id. á las 12.....	5,5	3,2	4,3	8,1	8,6	12,5
T_m mensual.....	6,2	5,0	5,8	11,0	12,0	16,1
T. máxima (1)....	16,2	16,1	15,6	24,3	25,8	31,2
T. mínima (2).....	—4,4	—4,6	—0,7	—1,0	—0,6	2,8
Diferencias estrem..	20,6	20,7	16,3	25,3	26,4	28,4
O_m mensuales.....	3,6	5,8	9,7	14,9	14,3	14,7
O. máx. diarias (3).	11,8	15,0	15,0	19,4	19,7	20,1
O. mín. diarias (4).	3,0	3,4	4,4	7,1	5,2	6,7
(1) Dias de la observacion.....	29	29	14	10	6	17
(2) Idem.....	18	9	9	15	11	14
(3) Idem.....	26	27	28	22	3	15
(4) Idem.....	23	5	15	28	21	24

VACIONES METEOROLOGICAS.—Año de 1861.

centígrado.

VERANO.			OTOÑO.			
Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.	
14,8	17,2	19,5	14,2	12,2	6,1	T_m á las 6 m.
20,0	23,0	25,7	19,1	14,7	7,8	Id. á las 9.
23,3	24,2	31,7	25,6	18,8	11,0	Id. á las 12.
25,2	29,5	34,0	27,1	20,0	11,9	Id. á las 3 t.
23,7	28,4	32,0	24,1	16,5	9,7	Id. á las 6.
19,2	23,2	26,3	20,3	14,9	8,5	Id. á las 9 n.
16,3	20,3	23,2	17,7	13,7	7,7	Id. á las 12.
20,4	24,2	27,5	21,2	15,8	9,0	T_m mensual.
33,2	37,3	42,1	39,7	31,1	17,9	T. máx. (1)
7,2	11,1	13,2	7,1	2,2	—0,3	T. mín. (2)
26,0	26,2	28,9	32,6	28,9	18,2	Diferencias extrem.
15,4	16,9	18,9	16,9	11,2	8,4	O_m mensuales.
20,4	20,1	22,1	24,0	16,9	15,0	O. máx. diarias (3)
11,0	10,2	15,3	11,1	6,2	2,3	O. mín. diarias (4)
14	25	10	5	2	24	(1) Dias de la observacion.
5	15	21	27	31	5	(2) Idem.
12	3	10	3	2	6	(3) Idem.
8	14	16	11	22	16	(4) Idem.

TEMPERATURA DE LA TIERRA

desde la superficie hasta 3,7 metros de profundidad.—Los meses se hallan divididos en décadas.

		1.°	2.°	3.°	4.°	5.°	6.°
Diciembre...	1.ª	8°,1	8°,2	10°,2	11°,6	13°,5	14°,4
	2.ª	4,0	4,8	9,9	10,2	12,7	13,2
	3.ª	7,3	6,4	7,4	9,1	12,0	12,8
Enero.....	1.ª	5,1	5,8	8,4	9,4	11,3	12,2
	2.ª	2,7	3,5	6,6	8,4	10,8	11,6
	3.ª	4,8	3,7	5,5	7,3	10,1	11,2
Febrero....	1.ª	5,5	4,6	5,8	7,2	9,6	10,6
	2.ª	5,4	5,0	6,1	7,1	9,3	10,2
	3.ª	5,6	5,2	6,5	7,3	9,1	10,0
Marzo.....	1.ª	9,9	7,4	6,8	7,3	9,2	9,9
	2.ª	10,0	8,7	8,4	8,2	9,0	9,7
	3.ª	10,7	9,8	9,6	9,3	9,5	10,0
Abril.....	1.ª	13,1	11,1	10,1	9,7	9,9	10,2
	2.ª	11,6	10,3	10,8	10,6	10,2	10,4
	3.ª	12,6	11,6	11,5	11,1	10,7	10,7
Mayo.....	1.ª	14,2	12,7	12,4	11,6	10,9	11,0
	2.ª	16,1	14,4	13,0	12,3	11,4	11,4
	3.ª	17,8	16,7	15,0	13,6	11,9	11,8
Junio.....	1.ª	16,4	15,8	15,6	14,4	12,5	12,3
	2.ª	22,4	21,7	17,1	15,4	13,0	12,7
	3.ª	21,1	20,5	18,9	17,0	13,9	13,3
Julio.....	1.ª	22,8	21,4	20,0	18,0	14,7	14,0
	2.ª	22,7	21,1	20,1	18,5	15,5	14,6
	3.ª	25,6	24,1	21,8	19,5	16,1	15,2
Agosto.....	1.ª	28,2	25,4	23,1	20,9	16,8	15,9
	2.ª	29,4	27,1	24,6	21,9	17,6	16,5
	3.ª	25,4	24,3	23,9	22,1	18,2	17,1
Setiembre...	1.ª	25,6	24,4	23,8	22,1	18,5	17,4
	2.ª	20,2	20,6	22,2	21,5	18,6	17,6
	3.ª	18,9	19,0	20,4	20,3	18,5	17,7
Octubre....	1.ª	18,3	18,3	19,1	19,2	18,2	17,6
	2.ª	16,8	16,8	17,7	18,1	17,6	17,3
	3.ª	12,9	13,6	16,3	17,0	17,0	16,8
Noviembre...	1.ª	8,1	8,8	13,0	14,9	16,0	16,1
	2.ª	9 7	9,6	11,6	13,3	15,2	15,6
	3.ª	9,3	9,5	11,6	12,7	14,4	15,0

Psicrómetro.—Humedad relativa.

	INVIERNO.			PRIMAVERA.			VERANO.			OTOÑO.		
	Diciembre.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.
H_m á las 6 m.	95	88	92	83	88	77	75	60	48	58	86	88
Id. á las 9	93	87	87	74	73	64	59	47	41	48	82	91
Id. á las 12	84	72	73	56	59	49	46	33	28	31	67	80
Id. á las 3 t.	83	66	71	53	53	48	39	28	23	28	61	76
Id. á las 6	89	73	79	60	57	52	42	29	25	33	72	83
Id. á las 9 n.	91	82	82	73	69	62	55	42	30	41	79	88
Id. á las 12	90	86	86	74	76	70	65	51	36	50	84	91
H_m mensual	89	80	81	68	67	60	54	41	33	41	76	85
Id. máxima	100	99	97	95	93	86	74	60	43	71	91	100
Id. mínima	71	57	61	51	42	38	39	32	24	32	63	62

Evaporacion.—Lluvia.—Estado de la atmósfera.

	INVIERNO.			PRIMAVERA.			VERANO.			OTOÑO.		
	Diciembre.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Evaporacion media	0,7	0,7	1,0	3,5	4,4	5,5	8,0	10,4	12,6	7,0	2,0	0,8
Id máxima diaria	2,0	1,0	2,3	7,0	8,8	8,1	12,5	14,1	16,1	10,9	3,6	2,7
Id. mínima id	0,0	0,0	0,1	0,5	0,3	2,0	1,2	3,7	6,8	2,2	0,0	0,0
Dias de lluvia	17	5	13	3	10	8	6	2	»	1	11	8
Id. tempestuosos	0	0	0	0	1	3	1	1	2	0	4	1
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Agua recojida	67,6	21,0	27,8	11,0	29,9	37,6	30,3	12,9	»	1,7	80,0	45,4
Id. en uno solo (máximum)	20,2	13,0	7,2	6,7	17,0	16,2	9,4	12,0	»	1,7	19,2	12,0
Dias despejados	3	15	3	9	4	7	6	18	23	10	2	2
Id. nub. de (1) á (2) inc.	2	3	2	11	4	2	10	3	3	9	3	4
Id. de (3) á (4)	3	3	3	5	7	6	7	4	3	6	5	4
Id. de (5) á (6)	4	1	8	1	6	6	2	4	2	2	4	3
Id. de (7) á (8)	9	1	5	2	6	6	4	1	0	2	8	3
Id. de (9) á (10)	10	8	7	3	3	4	1	1	0	1	9	14

RESUMEN *anual de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid.*—1861.

	BAROMETRO.		TERMOMETRO.		PSICROMETRO.			
	Altura media.	Oscilacion media.	Temperatura media.	Oscilacion media.	Humed. relativa media.	Oscilacion media.	Tension media.	Oscilacion media.
	mm	mm	°	°			mm	mm
6 m.....	706,81	6,76	9,6	17,9	78	47	7,1	4,7
9.....	707,22	6,60	13,2	23,1	70	52	8,0	5,6
12.....	706,75	6,35	17,4	24,3	56	56	8,5	5,4
3 t.....	705,89	5,58	19,1	25,7	52	55	8,0	4,7
6.....	705,92	4,94	16,9	25,5	58	64	7,9	4,9
9 n.....	706,51	5,59	13,7	22,0	66	61	7,6	5,0
12.....	706,62	5,78	11,8	20,0	72	55	7,4	5,0

	mm
Altura barométrica media.....	706,53
Oscilacion anual.....	32,52
	°
Temperatura media del año.....	14,5
Id. máxima á la sombra (dia 10 de agosto).....	42,1
Id. mínima id. (dia 9 de enero).....	—4,6
	mm
Evaporacion media.....	4,7
Id. máxima (dia 17 de agosto).....	16,1
Dias de lluvia ó tempestad.....	96
	mm
Lluvia caida en el año.....	365,2
Id. en el dia 24 de diciembre (máximum).....	20,2
Dias despejados.....	102
Id. nubosos, de 1 á 2 inclusive.....	56
Id. de 3 á 4.....	56
Id. de 5 á 6.....	43
Id. de 7 á 8.....	47
Id. de 9 á 10.....	61
Frecuencia de los vientos del N. al E.....	1000
Id. del E. al S.....	639
Id. del S. al O.....	1044
Id. del O. al N.....	684

Evaporacion.—Lluvia.—Estado de la atmósfera.

	INVIERNO.			PRIMAVERA.			VERANO.			OTOÑO.		
	Diciembre.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Evaporacion media	0,7	0,7	1,0	3,5	4,4	5,5	8,0	10,4	12,6	7,0	2,0	0,8
Id máxima diaria	2,0	1,0	2,3	7,0	8,8	8,1	12,5	14,1	16,1	10,9	3,6	2,7
Id. mínima id	0,0	0,0	0,1	0,5	0,3	2,0	1,2	3,7	6,8	2,2	0,0	0,0
Dias de lluvia	17	5	13	3	10	8	6	2	»	1	11	8
Id. tempestuosos	0	0	0	0	1	3	1	1	2	0	4	1
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Agua recojida	67,6	21,0	27,8	11,0	29,9	37,6	30,3	12,9	»	1,7	80,0	45,4
Id. en uno solo (máximum)	20,2	13,0	7,2	6,7	17,0	16,2	9,4	12,0	»	1,7	19,2	12,0
Dias despejados	3	15	3	9	4	7	6	18	23	10	2	2
Id. nub. de (1) á (2) inc.	2	3	2	11	4	2	10	3	3	9	3	4
Id. de (3) á (4)	3	3	3	5	7	6	7	4	3	6	5	4
Id. de (5) á (6)	4	1	8	1	6	6	2	4	2	2	4	3
Id. de (7) á (8)	9	1	5	2	6	6	4	1	0	2	8	3
Id. de (9) á (10)	10	8	7	3	3	4	1	1	0	1	9	14

RESUMEN *anual de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid.*—1861.

	BAROMETRO.		TERMOMETRO.		PSICROMETRO.			
	Altura media.	Oscilacion media.	Temperatura media.	Oscilacion media.	Humed. relativa media.	Oscilacion media.	Tension media.	Oscilacion media.
	mm	mm	°	°			mm	mm
6 m.....	706,81	6,76	9,6	17,9	78	47	7,1	4,7
9.....	707,22	6,60	13,2	23,1	70	52	8,0	5,6
12.....	706,75	6,35	17,4	24,3	56	56	8,5	5,4
3 t.....	705,89	5,58	19,1	25,7	52	55	8,0	4,7
6.....	705,92	4,94	16,9	25,5	58	64	7,9	4,9
9 n.....	706,51	5,59	13,7	22,0	66	61	7,6	5,0
12.....	706,62	5,78	11,8	20,0	72	55	7,4	5,0

	mm
Altura barométrica media.....	706,53
Oscilacion anual.....	32,52
	°
Temperatura media del año.....	14,5
Id. máxima á la sombra (dia 10 de agosto).....	42,1
Id. mínima id. (dia 9 de enero).....	—4,6
	mm
Evaporacion media.....	4,7
Id. máxima (dia 17 de agosto).....	16,1
Dias de lluvia ó tempestad.....	96
	mm
Lluvia caida en el año.....	365,2
Id. en el dia 24 de diciembre (máximum).....	20,2
Dias despejados.....	102
Id. nubosos, de 1 á 2 inclusive.....	56
Id. de 3 á 4.....	56
Id. de 5 á 6.....	43
Id. de 7 á 8.....	47
Id. de 9 á 10.....	61
Frecuencia de los vientos del N. al E.....	1000
Id. del E. al S.....	639
Id. del S. al O.....	1044
Id. del O. al N.....	684

CIENCIAS NATURALES.

FISIOLOGIA ANIMAL.

Experimentos acerca de la nutricion de los huesos; *por* Mr. Milne Edwards.

(Annales des Sciences naturelles, 1861, *núm.* 4.)

En 1842, al hacer Chossat sus escelentes estudios acerca de la nutricion, demostró que para que puedan vivir los animales necesitan ingerir diariamente en su estómago una considerable cantidad de sales calizas, ya en sus alimentos, ya en estado natural, como lo verifican ciertas aves. Cuando les falta esta cantidad, en vez de tomar la sangre de los productos de la digestion los principios térreos que necesita, los toma del tejido óseo, y al cabo de cierto tiempo, que varía segun la especie del animal, su edad, y su mayor ó menos actividad vital, se ponen los huesos delgados y frágiles, concluyen por romperse al menor esfuerzo, y se produce la muerte del animal, como consecuencia inevitable de este sistema de nutricion.

Pero Chossat no trató de esplicar por medio de la análisis química, cuáles son los fenómenos que se verifican en el hueso, y de qué manera se destruye el tejido óseo. ¿Sucede á consecuencia de una simple reabsorcion de las materias calizas, que la sangre, por una especie de locion, quita al hueso á medida que se necesitan para la economía, dejando intacta la materia cartilaginosa; ó bien el tejido óseo se destruye poco á poco y en su totalidad, es decir, desaparece la materia cartilaginosa al mismo tiempo que el fosfato y el carbonato de cal?

Para resolver esta cuestion, basta privar de sales calizas por algun tiempo al animal, é investigar despues por medio de

la análisis las alteraciones que hayan sufrido los huesos; si por la influencia de este sistema de nutricion hay en ellos mas escasez de sales calizas; ó si no ha cambiado la proporcion de sus elementos, y solo ha disminuido el volúmen.

Las aves son, entre todos los animales, los que mejor se prestan á esta especie de esperimentos. Sin cambiar en nada su alimento diario, se les pueden dar sustancias muy pobres en materias térreas. En circunstancias normales, además de la considerable cantidad de sustancia mineral que absorben para sus necesidades, tragan contínuamente arenas y piedrecillas, porque los granos privados de materias estrañas, no pueden suministrarles bastantes sales calizas para las necesidades del organismo.

Dí de comer á un pichon trigo, arroz, maiz y mijo descortezado, á la vez que agua destilada para beber.

El trigo empleado me dió por la incineracion 2,50 por 100 de cenizas, que contenian 0,05 de cal.

El maiz dejaba por resíduo de 1 á 1,30 por 100 de cenizas, que contenian 0,015 de cal.

El arroz dejaba 0,5 por 100 á 0,8 de cenizas.

El mijo contenia 2,50 á 3 por 100 de cenizas.

Pero como la mayor parte de las materias minerales se encuentran en la película que cubre el grano, pude, descortezándole, obtener un producto que no contenia mas que 1 por 100 de cenizas, en las cuales habia de 0,03 á 0,05 de cal.

Alimentado de esta manera un pichon, que por término medio come 40 gramos diariamente, no hace entrar en su organismo mas que unos 0,008 de cal, cantidad que es insuficiente para sostener el tejido óseo.

Sometí á este régimen tres pichones pequeños, dando además á otro el alimento normal para que pudiese servir de término de comparacion. A este se le daban las mismas semillas, bebia agua comun, y se le echaban piedrecillas en su jaula. Los otros no bebian mas que agua destilada, y la jaula estaba colocada de modo que no penetrase en ella el polvo calizo.

El esperimento duró tres meses y medio. Al principio no pareció que los pichones privados de sales calizas esperimentaban ningun efecto, y lo único que hacian era picar todo el

dia la madera de la jaula; pero al fin del tercer mes acometió á unos despues de otros una violenta diarrea. Interrumpí entonces el esperimento, y los maté, como tambien al que se habia alimentado normalmente, que continuaba en buen estado y creciendo.

Los huesos de las aves sometidas al esperimento, tenian un volumen mucho menor que el que generalmente tienen; en estado fresco pesaban cerca de una tercera parte menos que los del pichon que estaba en las condiciones ordinarias de alimentacion. Así es que me ví obligado, en razon de su poco volumen, á tomar, para analizarlos con exactitud, no un solo hueso, sino todos los mayores, como los de los alones y de las patas. La análisis dió los resultados siguientes.

	Pichones privados de sales calizas.			Pichon en estado normal.
	Núm. 1.	Núm. 2.	Núm. 3.	
Fosfato de cal.....	60,07	59,39	62,52	61,15
Carbonato de cal.....	4,30	8,57	3,75	4,13
Grasa.....	0,97	1,22	1,13	1,24
Sustancia cartilaginosa..	34,66	33,52	32,60	33,48
	100,00	100,00	100,00	100,00
Sustancia orgánica.....	35,63	34,74	33,73	34,72
Sustancia inorgánica....	64,37	65,26	66,27	65,28

Segun los resultados de estas análisis, se ve que las aves á quienes se privó de sales calizas presentaban un tejido óseo tan rico en matérias inorgánicas como si se las hubiera tenido en condiciones normales de alimentacion; solo el volumen de los huesos habia disminuido. Por consiguiente, el tejido óseo se descompone totalmente, y no solo se le quitan el carbonato y el fosfato de cal, sino que la oseina que acompaña á estas sales desaparece relativamente con tanta rapidez como ella.

Estos hechos vienen á confirmar la opinion, segun la cual se considera al tejido óseo, no como una simple mezcla, sino como una combinacion del fosfato de cal con la oseina. En efecto, cuando se forma este tejido en el feto, el primer punto de osificacion presenta la misma composicion que el hueso de un adulto; y del mismo modo cuando el hueso se destruye, como en el esperimento que he hecho, no es debido á un empobrecimiento de sales calizas, sino mas bien á la desaparicion del mismo tejido, es decir, del compuesto formado por la union de la materia mineral con la materia orgánica del hueso.

Igualmente traté de reconocer si, cuando un animal está privado de sales calizas, se podrian reemplazar en la constitucion de sus huesos por compuestos análogos, tales como los de hierro, de manganeso y de magnesia. Esta sustitucion se verifica en la cáscara del huevo: en efecto, hace mucho tiempo se sabe que pueden hacerse entrar en la composicion de esta cáscara ciertas sales minerales, como son las de cobre. Hace poco que Mr. Roussin ha llegado á determinar la formacion de los huevos, cuya cáscara contiene una proporcion considerable de barita, de estronciana, de magnesia, de manganeso, de hierro ó de plomo. ¿Puede verificarse la misma sustitucion en los huesos? He tratado de resolver esta cuestion empleando carbonatos de hierro, de manganeso y de magnesia, que no podian influir de un modo notable en la economía (1). Se sometieron para ello tres pichones á un régimen en que se les privaba lo mas completamente posible de elementos calizos, y todos los dias se hacian tragar al núm. 1 píldoras de 0,1 de carbonato de hierro, al núm. 2 un peso igual de carbonato de manganeso, y al núm. 3 la misma cantidad de carbonato de magnesia. Al cabo de cuatro meses de esta alimentacion murieron estas aves. El núm. 3, sometido al régimen del carbonato de magnesia, apenas podia vivir. Terminé el esperimento, y analicé los huesos. Los del último eran muy delgados y muy frágiles. En los núms. 1 y 3 encontré vestigios de magnesia y de hierro,

---

(1) No he empleado carbonato de barita, porque, como se sabe, esta sustancia es muy venenosa.

pero que no escedian de las cantidades que se encuentran en ellos normalmente. En cuanto á los huesos del núm. 2 no presentaban ningun vestigio de manganeso. No pueden entrar las diferentes sales en la constitucion del tejido óseo en reemplazo de las sales de cal. Esto podria ser un argumento mas en confirmacion de la teoría que yo habia propuesto acerca del modo de verificarse la nutricion de los huesos, y que se dirijia á considerar el tejido óseo como el resultado de la union de dos sustancias primordiales, la oseina y el fosfato de cal, no existiendo el carbonato de cal en él, mas que como producto de la descomposicion del fosfato de cal por el ácido carbónico de la sangre. En efecto, para que la cal pueda fijarse en los huesos es preciso que llegue á ellos en estado de fosfato, para pasar en seguida al de carbonato, producto de la descomposicion nutritiva; y como los fosfatos de hierro, de manganeso y de magnesia no son isoformos con el fosfato básico de cal, no pueden sustituirse á este último. Por el contrario, en la cáscara del huevo, formada esclusivamente por el carbonato de cal, pueden fijarse los carbonatos isomorfos, y además esta cáscara debe considerarse como un producto escrementicio, cuyo destino es eliminarse, y no vivir y desarrollarse en el seno de la economía, y que puede adquirir sin inconveniente sustancias estrañas y aun perjudiciales. Es un camino abierto para que puedan espulsarse las materias cuya presencia no puede sobrellevar el organismo.

ZOOLOGIA.

Investigaciones anatómicas y fisiológicas sobre el sistema tegumentario de los reptiles (saurios y ofidios); por Mr. Emile Blanchard.

(Annales des Sciences naturelles, tom. 15, núm. 6.)

Es sabido que el sistema tegumentario ofrece considerables variaciones entre los reptiles del orden de los saurios; varios de los individuos comprendidos en esta division zoológica tienen simplemente la piel tuberculosa; por el contrario, en la

mayor parte de los tipos aparece cubierta de escamas; en algunos están estas sobrepuestas ó algo empizarradas; en otros se cubren sucesivamente, de modo que presentan una estensa superficie libre. Los zoólogos dedicados al estudio de los reptiles han demostrado estas diferencias, y no han dejado de describir la posicion de las escamas en cada género; pero se han detenido aquí, y al indicarlas no han pensado en descubrir en ellas algun fin de la naturaleza. Tampoco han concedido ninguna atencion á la estructura de las escamas; y no obstante, esta estructura, facil de observar con auxilio de una lente que aumente medianamente, presenta caracteres bastante marcados para aclarar algun tanto las afinidades naturales de los diversos tipos.

Aunque se ha descuidado mucho el estudio del papel fisiológico de las partes tegumentarias de los reptiles, vemos sin embargo que William Edwards, en sus escelentes y tan conocidos esperimentos acerca de la respiracion cutánea de los batracios, se ha cerciorado de que la respiracion pulmonal de los lagartos es insuficiente por el verano para mantener su vida. «He hecho con estos animales, dice, los mismos esperimentos que con los renacuajos y sapos, y me han dado los mismos resultados, solo que son mucho mas notables, porque su piel es escamosa, y de ningun modo podria presumirse que fuera tan necesaria la accion del aire sobre este órgano (1).»

Mis observaciones y esperimentos van á demostrar que los tegumentos de estos animales están enteramente organizados para poder recibir de un modo eficaz la accion del aire.

Desde luego dirijí mis observaciones sobre aquellos saurios cuyas escamas presentan mayor desarrollo y estructura mas complicada, como, por ejemplo, los escincos (*Gongylus ocellatus*, y *G. cyprius* (*Plestiodon Aldrovandi*, Dum. et Bibr.), *Seps chalcides*, ó sea *eslizon*, etc.)

Las escamas de estos reptiles, que son sumamente sólidas á consecuencia de los corpúsculos óseos que existen en ellas,

---

(1) *De l'Influence des agents physiques sur la vie*, par W. F. Edwards, p. 128; París, 1824.

presentan una estructura muy notable. Están compuestas de muchas placas sobrepuestas, y tienen conductos anastomósicos en su parte media y abiertos por su base, y además espacios vacíos que presentan un aspecto plateado, debido á la presencia del aire encerrado en los conductos y en dichos espacios. Esto contribuye á que los saurios del grupo de los escincos conserven por toda su vida el lustre y brillo de sus escamas.

Tambien en el *Gongylus ocellatus,* que he estudiado mas particularmente entre los escincos, las escamas de la parte inferior del cuello y de la region esterna, todas de forma oval, presentan cuatro tubos principales, que parten desde su base. Estos tubos, despues de recorrer cierto espacio, se anastomosan entre sí por medio de conductos trasversales, de los cuales derivan á su vez mayor número de tubitos que bajan hasta el estremo de la escama, disminuyendo de tamaño, y dividiéndose frecuentemente. Además de estos tubos principales existen tambien uno ó dos mas delgados por cada lado; y en los intervalos, en que las placas escamosas están separadas en varios puntos, se observan espacios mas ó menos irregulares llenos de aire. Los tubos longitudinales están abiertos por su estremo de tal manera, que se conduce el fluido respirable hasta la piel. En las escamas de la region ventral, lo mismo que en las del lomo, y sobre todo en las que están delante del ano, que son las mayores, los tubos aeríferos son mas numerosos que los de las escamas de la parte anterior del cuerpo (1). Todas estas escamas están revestidas de una especie de vaina formada por una membrana sumamente delgada y muy permeable, que se manifiesta situada trasversalmente con un aumento algo considerable (2).

He examinado las escamas de cierto número de especies del grupo de los escincos, y he demostrado entre estas especies, diferencias en el número y direccion de los conductos aerífe-

---

(1) He representado estas diversas formas de escamas en mi obra titulada *L'Organisation du regne animal, Reptiles sauriens,* pl. 37.

(2) *L'Organisation du regne animal,* pl. 37, fig. 12.

ros, pero creo inutil describirlas aquí. No se tienen los elementos necesarios para poder apreciar las relaciones fisiológicas con estas particularidades, cuyo objeto podria sin duda conseguirse con un conocimiento completo de todas las condiciones biológicas de cada especie.

El estudio de las escamas de los reptiles de la familia de los escincos debia conducirme á reconocer toda la importancia fisiológica de estas partes tegumentarias. La presencia del aire atestiguaba que desempeña un papel activo en la funcion respiratoria; lo delgado de las escamas durante la vida, su pronta desecacion despues de la muerte, manifiestan que su tejido, lo mismo que el de todas las superficies respiratorias, tienen necesidad de mantenerse en cierto estado de blandura, para que pueda efectuarse la oxigenacion del aire.

Con objeto de tener la demostracion completa de estos hechos, que ya han llegado á ser evidentes por la observacion directa, he recurrido á esperimentos. Si se sumerjen las escamas ó un animal entero en el agua, al cabo de un espacio de tiempo mas ó menos corto, segun el grado de la temperatura, se escapa el aire ó se disuelve, y el líquido viene á llenar los tubos y las cavidades ocupadas antes por el aire. La gran permeabilidad del tejido es por lo tanto manifiesta; pero he querido hacer esto mas palpable todavía, poniéndome en estado de probar del modo mas positivo la existencia de verdaderos conductos, de verdaderas cavidades. Con este objeto he empleado sucesivamente líquidos que, al combinarse, dan precipitados de color vivo. Mojé las escamas en una disolucion de bicromato de potasa; algun tiempo despues lavé la superficie con agua pura, sumerjiéndolas en seguida en una disolucion de acetato de plomo. Bastan pocos instantes para que los conductos y las lagunas aeríferas queden señaladas con el color amarillo claro del cromato de plomo. Del mismo modo, empleando sucesivamente el prusiato de potasa y una sal de hierro, se les ve con un hermoso color azul. Por otra parte, se demuestra que los vasos que se distribuyen en la piel y rodean la base de las escamas, forman una red muy espesa. Así, hay la evidencia completa de que la oxigenacion de la sangre se verifica en toda la superficie del cuerpo de estos reptiles escamosos, á escepcion

de la cabeza, cubierta de placas de una estructura diferente de la de las escamas.

Las escamas de los escincos, empizarradas y levantadas de este modo unas sobre otras, tienen la disposicion mas favorable para que penetre en ellas el aire húmedo.

En los luciones (*Anguis fragilis*, Lin.), que tienen íntimas relaciones orgánicas con los escincos, los espacios aeríferos de las escamas están muy simplificados. No hay en ellos el conjunto tan notable de conductos anastomosados, cuya descripcion hemos dado. En las diferencias de esta naturaleza, ¿no se ve desde luego que pueden adaptarse al género de vida de cada tipo? El lucion comun vive en medio de las yerbas, y deja poco los parajes húmedos; y estando siempre mas ó menos impregnado de agua ó de vapor, no es necesario que las escamas estén conformadas para poder conservar por mucho tiempo el aire y el agua que las penetran. El lucion, colocado en las condiciones en que vive generalmente el escinco, es decir, en localidades cálidas, pereceria sin duda inmediamente por efecto de la desecacion rápida de sus tegumentos, y á consecuencia de la disminucion de respiracion.

Las escamas de la mayor parte de los demás tipos de los saurios no se cubren, ó se cubren poco, y tienen una estructura mas sencilla que la de los escincos. No obstante, en los lagartos propiamente dichos, tienen las escamas entre las láminas de que están compuestas un tejido esponjoso, y poseen en alto grado la facultad de absorber el aire y el agua. No es cosa rara descubrir claramente aire encerrado entre sus placas. En los esteliones y en los varanos terrestres, en que las escamas tienen la forma de escuditos, es indudable que la respiracion cutánea, aunque muy notable todavía, es menor que en los tipos anteriores. Por ejemplo, en el varano de Egipto (*Varanus ægyptius*, *Varanus arenarius*, Dum. et Bibr.), los escuditos están enteramente formados por una grande placa coriácea, oblonga ú ovalada, á la que acompañan una ó varias series marginales de la misma consistencia. Estas partes son poco permeables, pero se hallan unidas unas con las otras por una membrana blanda que se deja penetrar con mucha facilidad; y como en todas las escamas hay conductos delgados, circulan el

agua y el aire en ellas por todos los puntos. La solidez de los escuditos tiene evidentemente el objeto de impedir una evaporacion demasiado rápida (1). Las salamanquesas ó geckos (*Gecko mauritanus*, Laur., etc.) tienen la piel cubierta de escamas tan pequeñas, que muchos erpetólogos las han considerado como tubérculos; sin embargo, son verdaderas escamas que absorben el aire, el agua y todos los líquidos con suma facilidad. Las recorren conductos anastomosados que circunscriben las células, y que se descubren claramente cuando se llenan con un precipitado de color obtenido por el medio que he referido.

Los camaleones son entre todos los saurios los que tienen la piel berrugosa, y en que, segun todas las apariencias, desempeña un papel poco sensible en la reoxigenacion de la sangre.

Si se examinan las condiciones biológicas de estos diversos reptiles, se reconoce bien pronto que su sistema tegumentario se acomoda muy bien á estas condiciones. Los tegumentos no pueden servir de órganos respiratorios mas que en cierto estado de blandura; los saurios que viven constantemente en el aire libre, como los camaleones, se encuentran fuera de las influencias necesarias para una respiracion cutánea algo activa.

Los geckos ó salamanquesas, y los varanos terrestres, que suelen estar espuestos á la accion directa de un aire muy caliente, pero que en ciertos momentos encuentran humedad en sus guaridas, están, al contrario, provistos de tegumentos permeables á la accion del aire y del agua. Este caracter de permeabilidad, unido á un aumento de superficie producido por la estension de las escamas, se manifiesta en sumo grado en las especies que habitualmente buscan guaridas húmedas, en que se mojan cuando quieren esponiéndose á la lluvia, y sumerjiéndose en los arroyos ó en los pantanos. Las serpientes que tienen escamas muy perfectas suelen presentar este aspecto.

En las serpientes tienen las escamas una estructura par-

---

(1) *Loc. cit.*, pl. 37, fig. 13.

ticular: son prolongaciones de la piel, cubiertas con una vaina formada por muchas placas sobrepuestas. Una lámina esterior fibrosa deja ver sus fibras longitudinales con suma claridad con aumento de 300 á 400 diámetros; la lámina subyacente es granujienta, y la interna, lisa, está recorrida por conductos sumamente delgados, anastomosados en una multitud de puntos, de modo que forman un verdadero tejido. La membrana que une las escamas entre sí presenta un gran número de células marcadas claramente. En el fondo esta estructura aparece la misma en todas las serpientes. En las víboras y las culebras no he observado diferencias bastante importantes para que ofrezca interés indicarlas aquí (1).

Entre todos los saurios, no hay otros en los cuales adquieran mayor amplitud los pulmones que en los camaleones. Estos son precisamente los saurios, cuya piel parece que es la menos organizada para absorber el fluido respirable. La frinosoma, tipo del Nuevo Mundo, es notable por el volumen de sus pulmones; sus escamas son muy pequeñas. En los demás saurios no presentan los pulmones diferencias muy marcadas en cuanto á su dimension, pero sí varía mucho la estension de las superficies que les corresponden. En efecto, estos órganos tienen muchas membranas en los reptiles, cuya piel está cubierta de escamas poco desarrolladas, pero estas membranas disminuyen y aun desaparecen totalmente en el estremo de los pulmones en aquellos que tienen el tegumento mejor conformado para auxiliar el órgano afectado especialmente en la respiracion, por ejemplo, los escincos, las culebras, etc. Puedo añadir que los tejidos vasculares cutáneos son muy abundantes sobre todo en estos últimos, y muy escasos comparativamente en los camaleones.

Por estos hechos se comprende, que cuanto mas se degradan los reptiles, mayor importancia toman los tegumentos de estos animales en el acto de la respiracion; y que cuanto mas se perfeccionan los órganos destinados especialmente á esta funcion, mas se debilita, por el contrario, el papel que desempeñan los tegumentos.

---

(1) *Archiv. für Anatomie und Physiologie*, Bd. 4, 1829.

Hasta cierto punto podrá ser ahora suficiente conocer el género de vida de un saurio para determinar con mucha aproximacion el desarrollo relativo de sus pulmones y de su sistema tegumentario. Del mismo modo, el examen del sistema cutáneo permitirá apreciar de un modo bastanle exacto el grado de perfeccion que deben adquirir los pulmones, y el conocimiento de la estructura de estos órganos no dejará de dar una idea justa de las condiciones en que puede vivir semejante reptil.

Es verdad que algunas influencias particulares obran sobre la estension de la respiracion, por ejemplo, el grado de actividad del animal; pero en vista de estas influencias formulo mis proposiciones con algunas restricciones.

El estudio comparativo de las condiciones biológicas de los animales y de sus relaciones con las particularidades de organizacion, creo que está destinado á aclarar muchas cuestiones fisiológicas. Donde la esperiencia del laboratorio sea incompleta, se trata de consultar la esperiencia que da la misma naturaleza. Guiado por este pensamiento prosigo otras investigaciones, cuyos resultados me propongo dar á conocer sucesivamente.

Memoria sobre la reproduccion del coral; por Mr. de Lacaze du Thiers.

(Comptes rendus, 13 *enero* 1862.)

Habiéndome encargado el Sr. Ministro y despues el Gobernador general de la Argelia, dice el autor, que hiciese algunas investigaciones sobre la historia natural del coral, con el fin de reglamentar su pesca, estuve mas de un año en las costas de Africa estudiando la reproduccion de los zoófitos en general, y en particular la del coral. La Academia me permitirá, por lo tanto, que esponga á su consideracion algunos de los resultados que obtuve.

¿De qué manera se reproduce el coral? Esta era la primera cuestion que me propuse resolver, y para ello era necesario evidentemente en primer lugar conocer los sexos, á fin de seguir

el desarrollo del huevo desde su origen hasta que se forman las ramas, únicas conocidas en el comercio.

Una rama viva de coral es una verdadera colonia ó asociacion de animales ó pólipos solidarios unos con otros, y que sin embargo, tienen bajo muchos aspectos una actividad vital propia é independiente. Los individuos de esta colonia, considerados bajo el punto de vista de la reproduccion, son unos machos, otros hembras, y otros hermafroditas. En una palabra, tienen glándulas genitales reunidas ó separadas; pero generalmente se observa que los individuos de un sexo están en cada rama en mayor número que los del otro; así que unas contienen casi esclusivamente individuos machos y otras pólipos hembras. Los hermafroditas son muchos menos, y hay por tanto una gran irregularidad en la distribucion de las glándulas sexuales.

De estos hechos debe deducirse, que la fecundacion se verifica en circunstancias muy diversas, que unas veces es directa en un mismo pólipo y otras indirecta; y que se efectúa entre individuos de una misma rama ó de ramas distintas y separadas.

Hay, pues, en ellos un sistema de fecundacion que se encuentra tambien en los moluscos hermafroditas ó de sexos separados, que tienen concha fija. Las corrientes son, respecto de estos animales, lo que los vientos respecto de las plantas dioicas: el agua lleva á los unos el semen de los machos, lo mismo que el aire lleva á las otras el polen de los estambres.

Basta observar con cuidado el coral bien vivo para ver con la mayor claridad que los individuos machos lanzan chorros de un líquido blanco, que forma nubes en medio del agua, y que contiene los elementos característicos del sexo.

Las cápsulas seminales y las ovígeras son difíciles de distinguir con el lente, y se parecen mucho unas á otras. Solo el microscopio disipa todas las dudas, porque con su auxilio pueden descubrirse en los huevos las manchas, la vesícula germinativa, y los granos vitelinos, así como en las cápsulas seminales los espermatozóideos y las células que los producen.

Los huevos y los testículos tienen un hermoso color blanco de leche: los primeros son opacos; los segundos algo trasparentes. Despues de muerto el animal quedan estos blancos y

aquellos algo amarillos, por lo cual se distinguen con mucha facilidad.

Las glándulas genitales están colocadas en la base de los repliegues intestiniformes, y debajo de ellos, en la lámina delgada que los une con las paredes del cuerpo, y en ellas se encuentran los productos de su secrecion. Al desarrollarse estos, hacen salir á lo esterior las láminas, y parece que quedan unidos por medio de pedículos largos y frágiles. Cuando se separan, por haberse roto, caen en la cavidad general, donde se transforma el huevo despues de la fecundacion, y se verifica la digestion. Se ve, pues, que una misma cavidad sirve de *estómago* y de *bolsa de incubacion*, y que en su interior puede suceder que existan dos sustancias, una de las cuales se disuelve, y otra aumenta, se desarrolla, y produce un sér nuevo. Esta particularidad no puede dejar de llamar la atencion de los fisiólogos, porque lejos de ser una escepcion, parece, al contrario, una condicion general de la reproduccion en los corales.

¿Qué sucede con el huevo despues de su fecundacion? Con gran dificultad he podido observarlo. Aunque me hallaba en Calle, en un local muy á propósito, en los meses de junio, julio y agosto, vi morir todo el coral que me llevaban. Al fin de mayo y principios de junio pude observar la puesta de una hermosa rama; pero desgraciadamente, circunstancias independientes de mi voluntad me hicieron perder todas las ventajas de esta primera observacion. Despues de esta época todo el coral que traje por mí mismo con los mayores cuidados desde los sitios en que se pescaba, se cubria á las pocas horas con una gruesa capa de moho.

Calculando por razon de analogía, segun lo que habia visto en varios políperos y en las gorgonias, tomé el partido, á mediados de agosto, de embarcarme en una lancha destinada á la pesca del coral, é ir abriendo todo el coral vivo que se cojia. Esperaba poder sacar antes del término de la incubacion los pólipos nuevos, y evitar su muerte, que era una consecuencia inevitable del fallecimiento de su madre, y por este medio obtuve buen resultado con las gorgonias, los alciones y los asteróides. En el tiempo que pasé en el mar recojí una enorme

cantidad de huevos, pero todos murieron, y ya desesperaba del buen éxito, cuando al fin el 4 de setiembre, en que descendió un poco la temperatura, pude obtener vivos los individuos jóvenes, y seguirlos en todas sus trasformaciones.

El huevo, primitivamente desnudo y esférico, se alarga, y al desarrollarse se cubre de pelos que vibran; se forma en él una cavidad, que se abre hácia fuera por un poro que sirve de boca, y entonces toma la forma de un verdadero gusano blanco.

Nada mas curioso que observar estos animalillos, que tienen mucha agilidad, que nadan en todos sentidos, procurando no tropezarse, subiendo y bajando en las vasijas en que se tienen, y adelantando siempre el estremo opuesto á la boca. Cuando se les muda el agua, cuando salen de la cavidad de incubacion de su madre, se alargan mucho, y su agilidad aumenta. En estos momentos es cuando procuraba enseñárselos á los pescadores, naturalmente bastante incrédulos, pero que al fin se convencieron, y quedaron muy admirados de ello.

Por estas primeras observaciones parecen resueltas las cuestiones relativas á la reproduccion del coral, y queda establecido que los sexos pueden separarse en ramas distintas ó en individuos de una misma rama, y que á veces están reunidos en un mismo pólipo; que la incubacion se verifica en la cavidad digestiva, en la cual se realiza tambien la fecundacion; que por consiguiente el coral es vivíparo, y sus hijuelos salen de su cuerpo por la boca, asemejándose mucho á los gusanos, y moviéndose con agilidad hácia atrás.

Supuesto que cada rama de coral tiene por origen uno de estos gusanillos, tendré el honor, si la Academia me lo permite, de presentarla en una próxima comunicacion los resultados de las observaciones que demuestran con evidencia los cambios que esperimentan estos pequeños seres vermiformes, y libres para convertirse en colonias arborescentes de individuos unidos unos con otros.

Observaciones sobre las relaciones que existen entre el desarrollo del pecho, la conformacion y las aptitudes de las razas bovinas; por Mr. Emilio Baudement, *profesor de zootecnia en el Conservatorio de artes y oficios.*

(Annales des sciences naturelles, t. 15, núm. 6.)

De una estensa Memoria que leyó el autor en la Academia de Ciencias de París acerca de este asunto, tomamos las conclusiones siguientes.

1.ª En general puede admitirse que es fundada la opinion de considerar el desarrollo de la region torácica como señal del peso que los animales adquieren, y de apreciar por la amplitud del pecho la superioridad de la carne de los mismos; pero al confirmarse esta opinion por medio de la observacion, hay que tener en cuenta la forma, el peso que tienen vivos, y el que dan en limpio.

2.ª A medida que aumenta de peso el animal por razon de la edad ó de su aptitud individual, adquiere mas amplitud torácica y una superficie total mayor, cuyas tres cantidades concuerdan constantemente con todos los periodos del desarrollo é independientemente de las demás dimensiones, como son la longitud y altura del tronco, que no crecen en proporcion de la circunferencia torácica.

3.ª El aumento propende generalmente á verificarse en el sentido de esta circunferencia; el desarrollo de la region pectoral es el que produce el del tronco, y de este modo se esplica cómo la amplitud del pecho puede ser un medio de apreciar el *peso vivo*.

4.ª De esta manera de verificarse el desarrollo resulta, que si se comparase el cuerpo de los animales á un cilindro, no se le podrian aplicar rigorosamente las definiciones ni las fórmulas de la geometría cuando se tratase de comparar los animales entre sí con relacion al volumen ó la superficie.

5.ª En cuanto al *peso neto* (cuatro cuartos), los animales que tienen menos alzada, miembros mas cortos, y por consiguiente con el esternon mas aproximado al suelo, son los que dan mayor producto, si al mismo tiempo tienen el pecho es-

tenso, si la forma de la region torácica es cilíndrica con regularidad, sin depresion ni estrechez, especialmente detrás de la espalda. Esta clase de animales son los que mejor sirven para utilizar su carne y para los embutidos mas finos.

6.ª Generalmente, cuando la conformacion es favorable para que den buen producto, es mas considerable la longitud del tronco.

7.ª Ambos pesos son tanto mayores, y el animal tiene un valor superior para el interés del productor y el consumidor, si á una amplitud torácica considerable se añade el desarrollo complementario en longitud del tronco, la regularidad y continuacion de la forma cilíndrica, la menor altura de la cruz, lo bajo del esternon y la pequeñez de los miembros inferiores.

8.ª Al mismo tiempo que el animal gana en circunferencia torácica, en peso y en superficie, adquieren generalmente mas volumen sus pulmones; pero estos órganos no siguen en su crecimiento la marcha progresiva y conforme de estas cantidades, de modo que no existe ninguna relacion constante entre el desarrollo de los pulmones y el de la region torácica. La observacion contradice, por lo tanto, lo que suele decirse, de que el desarrollo del pecho da la medida del desarrollo de los pulmones; y establece que el desarrollo de estos órganos parece que va unido á ciertas condiciones fisiológicas de actividad vital, de talla, de peso, de edad, de aptitud y de raza.

9.ª En un mismo peso vivo, los pulmones son tanto mas voluminosos cuanto menor es la alzada de los animales.

10. En un mismo peso vivo, los pulmones son tanto mas voluminosos cuanto mas jóvenes son los animales.

11. En los animales que se diferencian poco en la edad, y están en condiciones que puedan compararse, se observa generalmente que el peso *absoluto*, y constantemente el *peso relativo* de los pulmones con relacion á un mismo peso vivo, son menores cuando la circunferencia torácica es mayor, y mayores cuando esta es mas pequeña.

12. En las razas menos pesadas, comparadas con las que lo son mas, los pulmones adquieren un peso proporcionalmente mayor con respecto al peso vivo.

13. Entre los animales de la misma raza se nota que tienen menor peso relativo de los pulmones los que tienen mayor peso vivo, y menor los que tambien tienen menor este.

14. En los animales de razas precoces, el peso de los pulmones es absoluta y relativamente menor que en los de las razas tardías. Esto se manifiesta terminantemente comparando las razas francesas con las británicas mas perfeccionadas.

15. De estas proposiciones resulta, que los animales mas notables por el peso que adquieren, su gordura, su producto, su precocidad y el desarrollo de su region torácica, tienen los pulmones menos voluminosos.

16. Midiendo el trabajo que emplean en sus funciones por el desarrollo de los órganos que le verifican, podremos apreciar que la actividad respiratoria es menor en los animales que pueden dar especialmente un provecho mayor, y que pueden criarse de una manera mas facil, mas pronta, mas completa y mas productiva. No encuentra, por consiguiente, apoyo en los hechos la teoría que refiere estas aptitudes á una energía mayor de las funciones respiratorias, de la cual resulta un volúmen mas considerable de los pulmones.

17. Estos resultados de observacion están conformes con los que nos dan los esperimentos fisiológicos acerca de la respiracion; y reuniéndolos, se ve que en todos los casos en que la fisiologia ha manifestado un aumento de actividad respiratoria unido á una fuerza vital mayor del organismo ó á influencias que se refieren al tamaño, la edad ó el peso de los animales, están generalmente mas desarrollados los pulmones, y en caso contrario lo están menos.

18. Los caracteres de conformacion y las aptitudes de los animales dependen esencialmente de la manera como se les ha alimentado y criado desde que nacieron, y del punto hasta el cual han podido obedecer de este modo á las leyes de su desarrollo en este primer período de la vida.

19. Estas leyes contribuyen al desarrollo del tronco y á la produccion de la grasa; y en razon del equilibrio de las fuerzas orgánicas hacen que se reduzcan las estremidades, y en general todos los sistemas de formacion mas tardía. Si se las favorece con una alimentacion constantemente abundante desde que

tienen poca edad, y en razon del conjunto de condiciones de nutricion que favorecen el crecimiento, atrae, por decirlo así, el tronco la actividad que contribuye á su formacion, la region torácica adquiere mas amplitud, los miembros se subordinan á ella, y entonces aparecen los rasgos y las aptitudes de las razas mas á propósito para la carnicería, y los caracteres y cualidades adquiridas se fijan y perpetuan, teniendo cuidado de elejir bien los individuos destinados á la reproduccion.

Si no se favorecen por completo estas mismas tendencias, se reduce la amplitud del pecho á causa de la primera impulsion que recibe el desarrollo del animal; y por lo tanto las dimensiones del cuerpo, sus proporciones, la longitud de los miembros, su tamaño y el volúmen de los pulmones se modifican tambien proporcionalmente segun las indicaciones anteriores.

20. Puede por consiguiente, refiriéndolo á su causa, considerarse la amplitud de la region torácica como el caracter dominante del organismo.

21. Además de que esta amplitud está en relacion con el valor del animal como res de matadero, suministra tambien, respecto de las causas que la determinan, y proporcionalmente á su grado de accion, datos seguros acerca de la manera con que se ha criado el animal.

23. Toda la cuestion de la formacion y mejora de las razas, y por consiguiente todo el problema fisiológico y económico de la zootecnia, se resume en una cuestion de nutricion cuando los animales son jóvenes.

Aunque estas consecuencias se deducen de los hechos observados únicamente en las razas bovinas, son de tal género, que pueden considerarse como aplicables á las razas de las demás especies agrícolas.

(Por la seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

—◎—

Fallecimiento de Mr. Biot. La sesion de la Academia de Ciencias de París en el dia 3 de este mes de febrero solo duró un corto rato, oyendo de boca de su Presidente Mr. Duhamel, que pocas horas antes habia perdido el mas antiguo y mas ilustre de sus miembros. Mr. Biot, que á pesar de su proximidad á los 90 años aún conservaba su juventud en el espíritu, y una actividad en la inteligencia de que daba contínnas pruebas con la incesante produccion de trabajos científicos de muy varia naturaleza. Una bronquitis ha dado fin en pocos dias á una existencia que todos creian pudiese aún durar mucho tiempo en beneficio de la ciencia. Hasta sus últimos momentos conservó Mr. Biot toda la lucidez de su espíritu, y espiró con la mas perfecta serenidad de alma. La Academia no quiso seguir reunida despues de tan triste noticia, que para muchos de sus individuos era inesperada, y aplazó para ocho dias despues la eleccion que en aquel debia verificarse, separándose la concurrencia toda afectada con tan viva emocion.

Mr. Biot era académico desde el año de 1803, y fué elejido para la seccion de geometría en reemplazo de Delambre, que pasaba á secretario perpétuo. Como hombre de ciencia esclusivamente, habia desechado cualquier otra ocupacion. Era individuo de tres Academias en el Instituto, miembro de la oficina de longitudes, y profesor de la facultad de Ciencias y del colegio de Francia. Jamás habia querido ser otra cosa, y hubiera creido faltar á su obligacion como sabio, si hubiera aceptado cualqnier empleo estraño á las ciencias; así que no perdonaba á varios compañeros suyos que habian consentido en dejarse apartar de la vida científica, para emplear parte del tiempo en tareas puramente políticas ó administrativas. Quedará por tanto su nombre rodeado solo con la aureola que da la ciencia; pero esta aureola, única tambien que ambicionó, le dió en vida una celebridad tal, que no hay otra superior, y que le conservará la posteridad.

Aún no ha llegado el momento de referir detalladamente su vida y sus trabajos; queremos únicamente rendir un tributo de sentimiento por

la pérdida de un hombre que ha honrado á la Francia y á su siglo, investigando constantemente la verdad y la belleza. Mr. Biot subió con Gay-Lussac para sondear las altas regiones de la atmósfera; con Arago prolongó el meridiano de Francia hasta España y las Islas Baleares; y despues continuó con algunos sabios ingleses este trabajo hasta las Orcadas. Tambien hizo con Arago investigaciones que han quedado como obra clásica acerca de la refraccion de los gases, y ha hallado medios de enriquecer la ciencia con nuevos descubrimientos acerca de las propiedades íntimas de la luz, despues de los de Malus, de Fresnel y Arago, que añadieron muchas aplicaciones á la óptica que Descartes, Huyghens y Newton les habian legado. Al mismo tiempo que físico era Mr. Biot un geómetra habil, un profundo erudito y un escritor de primer orden. Ha demostrado que las letras y las ciencias pueden formar una estrecha alianza en un gran genio, componiendo numerosos escritos acerca de las matemáticas, la astronomía, la física, la historia de las ciencias en la antigüedad, entre los egipcios y entre los chinos; biografías de varios sabios, y escritos sobre las provisiones de París, sobre la condicion de las clases agrícolas, y sobre otras cuestiones de economía rural y social. Como se ve, no era de aquellos que quieren restrinjir los esfuerzos del ingenio, y encerrar á los hombres en limitadas especialidades. Puede ser que no haya en el dia ningun sabio á quien sean tan familiares como á él los autores latinos.

Mr. Biot nació en 1774 en París, y formó parte en 1794 de la primera promocion de la Escuelap olitécnica, que se acababa de fundar. En 1795 salió de este establecimiento, tan célebre despues, para ingresar en la enseñanza pública. Fué primero profesor en la Escuela central de Beauvais; en 1800 fué nombrado profesor de física en el Colegio de Francia; y en 1803 elejido miembro de la Academia de Ciencias. Fué redactor del *Journal des Savants.*

Verdadero amigo del progreso, favorecia siempre á los jóvenes instruidos, y se congratulaba de que la ciencia ofreciese nuevos caminos, acojiendo con entusiasmo los nuevos descubrimientos; satisfaccion de que muchas veces ha gozado, puesto que tuvo la felicidad de vivir en un siglo glorioso, y de marchar al frente de la civilizacion en medio de la pléyade mas brillante de sabios, cuyos trabajos conservará la historia.

Los funerales de Mr. Biot se verificaron el miércoles 5 de febrero á medio dia.

La comitiva se reunió en el Colegio de Francia, y se componia de una gran parte de los individuos de las cinco Academias del Instituto, de los profesores de la facultad de Ciencias, de los de la Oficina de lon-

gitudes, de una comision de la Escuela politécnica y otra de la Escuela normal. El corto número de personas que cultivan en París las ciencias por amor á las mismas, no habia dejado de unirse á la comitiva, pero no se habia acordado ninguna pompa oficial, y la juventud de las escuelas dejó de concurrir. La iglesia de San Esteban del Monte, en que se verificó la ceremonia, solo estaba medio llena de gente. En las ciudades de las universidades alemanas, el féretro de un anciano ilustre que ha trabajado hasta sus últimos momentos hubiera sido acompañado por una multitud de personas, y las autoridades del pais tendrian que dar ejemplo del solemne testimonio de admiracion rendido á tan gran hombre.

—*Camelia de color azul.* Si no recordamos mal, en 1845 se produjo en un invernáculo de un aficionado de las cercanías de Lion el fenómeno vegetal, de que la *camellia imbricata rubra* haya dado flores teñidas de color azul, lo cual llamó mucho la atencion de los horticultores, ponderando unos el hecho, y burlándose otros de él. En una publicacion de horticultura protejida por la Sociedad de Lion, se presentó el dibujo de la flor, considerándola como una *variedad;* y desde aquella época no se habia vuelto á hablar de ello, mirándolo como una cosa inventada por el charlatanismo.

Sin embargo, el mismo fenómeno acaba de reproducirse despues de un intérvalo de 16 años en la estufa de Mr. Schmitt del Vaise, que es uno de los mejores horticultores. El 5 de enero del año pasado en una planta de la *camellia imbricata rubra*, apareció una flor muy doble. empizarrada y teñida de color de rosa, rojo y azul, notándose que habia otras varias con los mismos colores en diversas plantas de la misma variedad que crecian en aquel contorno, y que por consiguiente no era un fenómeno puramente accidental y aislado.

Algunos prácticos atribuyen esto á la composicion de la tierra vegetal donde crecen las camelias de Mr. Schmitt, que procede de Tassin, cerca de Carbonnieres, en cuyo punto es el terreno muy ferruginoso. La naturaleza delicada y variable de la *camellia imbricata rubra* se presta mucho á los cambios de color, y por consiguiente ha podido influir facilmente en este la tierra ferruginosa. Tambien puede haber contribuido á ello la atmósfera, y hallarse en enero de 1861 en las mismas condiciones que en enero de 1845 dentro de las estufas respectivas. Además, sabemos que Mr. Schmitt habia injertado varias plantas de las que dieron flores azuladas en 1845 en casa de Mr. Lacene. No hallamos razon, por lo tanto, para que no produzca una planta por segunda ó tercera vez los mismos fenómenos que ha producido, siempre que se encuentre en iguales condiciones, cualesquiera que estas sean.

—*Guano de las islas Chinchas.* El *Moniteur* publica un informe que

dirije al almirante inglés el capitan de un navío que ha cruzado mucho tiempo por las costas del Perú. Este informe contiene algunas notas interesantes acerca del comercio del guano en las islas Chinchas, por las cuales se viene en conocimiento de la cantidad que existe en ellas.

Sábese que estas islas, ó mas bien estos islotes, son tres rocas, que componen la superficie de unas 1.620 hectáreas. La mayor parte de esta superficie está cubierta de guano colocado en capas como en una cantera, que tienen de 9 á 30 metros de grueso, quedando al descubierto varias porciones de la roca. No es posible valuar semejante cantidad; no obstante, se ha apreciado en 24.000.000 de toneladas, que calculadas á 120 francos, dan un valor aproximado de 2875.000.000 de francos, ó si se calculan á 101 francos, que es el precio corriente, dan 2442.000.000 de francos. En ninguna parte del mundo se encuentran terrenos en que cada acre (0,4046 hectáreas) tenga mas valor; porque á este precio, cada uno de ellos equivale á 750.000 francos.

—*Aclimatacion del gusano del ailanto.* Mr. Elie de Beaumont ha leido en la Academia de Ciencias de París una comunicacion que remite Mr. Guerin-Meneville, que dice lo siguiente:

La aclimatacion y la introduccion en el cultivo en grande del gusano de seda del ailanto es un hecho de zoologia aplicada, que la Academia me ha permitido someter varias veces á su consideracion. En la actualidad deseo darle á conocer otro hecho que completa mi obra del modo mas acertado, teniendo el honor de anunciar que dos personas, una en París y otra en provincia, acaban de encontrar casi simultáneamente el medio de sacar de los capullos abiertos de los gusanos del ailanto la *seda cruda* ó *contínua*. Este progreso capital se ha debido al trabajo emprendido con perseverancia por la condesa de Vernede de Corneillan, sobrina del célebre Felipe de Girard, y del Dr. Mr. Forgemol, médico de Tournan (Sena y Marne), que han obtenido un privilegio de invencion con este motivo.

Sábese que hasta ahora habia sido imposible sacar de los capullos abiertos naturalmente otra cosa mas que una *borra* cardada análoga á la lana y algodon, por lo cual tenian mucho menos valor que los capullos cerrados de los gusanos de seda de la encina y otras especies análogas, que eran los únicos que tenian el privilegio de dar *seda cruda* como la de los capullos de los gusanos de la morera.

Pero en la actualidad pueden convertirse estos capullos en una buena *seda cruda* ó *contínua*, cuyas hebras tienen mas de 800 metros de largo, como pueden verlo los individuos de la Academia si examinan los hermosos ejemplares que he presentado.

Sin embargo, esta seda no sirve del todo para los usos industriales,

porque hacen falta algunos instrumentos destinados á torcer varias hebras reunidas; pero es evidente que se ha hecho lo mas dificil, y que no puede dudarse de la posibilidad de fabricar hilos de diversos calibres, como me lo han asegurado, al ver estos productos, varios mecánicos instruidos y muy competentes. Mr. Alcan, sabio profesor de la enseñanza de tejidos en el Conservatorio de artes y oficios, ha examinado estos hilos sencillos, y le ha parecido que presentaban mucho interés, creyendo que pronto completará la mecánica este resultado, proporcionando máquinas á propósito para reunir las hebras sencillas, formando hilos compuestos, como lo exijen las necesidades de la industria.

No he visto todavía la seda que ha obtenido Mad. de Cornellan, y los ejemplares que tengo el honor de presentar á la Academia pertenecen al Dr. Forgemol, los cuales están destinados, con otros mayores que prepara, á la esposicion universal de Londres. El obtenido con la seda del ailanto pesa 2 gramos, y se ha producido devanando 20 capullos; de lo cual se deduce que 4 kilógramos de estos pueden dar 1 kilógramo de seda cruda. Hay además un ejemplar obtenido con capullos de los gusanos del ricino, y otro de hebras mucho mas fuertes, que provienen de devanar cinco capullos del *Bombyx aurota*, especie muy productiva del Brasil, cuya oruga puede alimentarse con el ricino.

El hecho capital de poderse obtener una hebra contínua de los capullos abiertos, viene á completar la obra que hace cuatro años he emprendido, venciendo dificultades de toda clase, que quizá no hubiera podido superar sin la augusta proteccion que ha sostenido mi valor. Justifica tambien esta gran simpatía las que han manifestado por completo la Sociedad imperial de aclimatacion y muchos agricultores de todos los paises, como se prueba por el hecho de haberse propuesto en varios concursos agrícolas diferentes premios á los que fomentasen este cultivo, como son 19 medallas de bronce, de plata y de oro.

—*Discurso pronunciado en París el 25 de noviembre por el Sr. Ministro de Instruccion pública en la solemne distribucion de premios á las Sociedades científicas de los departamentos franceses.* Señores: permitidme que me congratule en esta solemne sesion, que reune hoy al lado del Ministro de Instruccion pública á los individuos de la Comision de trabajos históricos, y á los delegados de la mayor parte de nuestras sociedades científicas. Es la primera vez que semejante reunion, que se constituye en París bajo la benévola atencion del soberano, revela y consolida la fraternal alianza que debe existir entre la capital y los departamentos, entre todos los hombres consagrados al cultivo de las ciencias y de las letras, y el Estado, que estimula sus trabajos.

Mi objeto y mi deber ante esta asamblea consisten en referir los ser-

vicios que á la historia de nuestro pais ha prestado la Comision de trabajos históricos, es decir, de qué manera esta comision, secundando mi pensamiento, ha encontrado en las diversas sociedades científicas y facultades del imperio una colaboracion que, en razon misma de su plena libertad y de su caracter esencialmente local, ha producido los mejores resultados para la estension de todos los trabajos de erudicion aplicados á la ciencia de nuestros orígenes y nuestras trasformaciones sociales, y ha servido por último de brillante testimonio en favor de los estudios de estas facultades y de las sociedades científicas, que son el honor, el movimiento y la vida de nuestras provincias en todas las direcciones científicas y literarias.

Es inutil referir los diferentes períodos de la existencia y del aumento de la Comision establecida en 1834, y encargada de concurrir, bajo la presidencia del Ministro de Instruccion pública, á la direccion y vigilancia de las investigaciones y publicaciones que deberian hacerse sobre los documentos inéditos relativos á la historia de Francia. Esta creacion, digna del eminente genio que la habia concebido, correspondió ampliamente á las esperanzas del mundo científico. Dividida en varias secciones, compuestas de hombres dotados de saber y de esperiencia, emprendió resueltamente la grande y util empresa que se la habia confiado, y hasta ahora la coleccion de documentos inéditos se compone de 125 volúmenes en 4.°, de 10 atlas y 40 entregas en folio de láminas litografiadas ó grabadas. Conviene agregar á ellos los numerosos Boletines y Revistas que esplican todo el trabajo interior y la correspondencia de las secciones de la Comision. En lo sucesivo se emprenderá la obra con el mismo ardor, y aparecerán muchos volúmenes de gran interés al fin de cada año, mientras que en el trascurso del año próximo se preparan otras publicaciones que al principio se acordaron. No me corresponde, señores, hacer el elogio de una coleccion cuyo valor se ha apreciado tanto en Francia y en Europa, y por semejante cuidado me inclino ante los hombres que son nuestros maestros y guias en el inmenso estudio de nuestro pasado; pero creo poder afirmar que es generosa y fecunda la idea de escitar en nombre del Estado la paciente investigacion de las huellas que dejaron nuestros padres, caminando incesantemente hácia la civilizacion y la unidad política. Ciertamente, estas esploraciones se habian intentado en todas partes, y formaban ya el mas precioso depósito; pero no podia presumirse que estuviesen agotadas, y que no faltase todavía recojer lo que me permitireis llamar muchos *testimonios inéditos* en el suelo y en los monumentos, en los escritos y las tradiciones. Tal ha sido la tarea de la Comision de trabajos históricos, instituida por varios de mis ilustres predecesores, que separados hoy de nosotros por las disensiones de la vida

política, deben, sin embargo, recibir la espresion de nuestros sentimientos de justicia y de reconocimiento por tan escelente obra. La tarea se ha desempeñado dignamente para la ciencia y el pais; y el Gobierno del Emperador, que atiende á todas las necesidades y á todas las glorias del ingenio humano, la ha aceptado, engrandecido y protejido, multiplicando los sacrificios y los esfuerzos para completar por su parte el magnífico edificio de nuestros archivos nacionales.

En 1858 la Comision, dividida en lo sucesivo en tres secciones, Historia y Filologia, Arqueologia y Ciencias, comprendió conmigo que su mision no podia limitarse á la investigacion de los documentos históricos y arqueológicos, y que iba á estenderse hasta el estudio de la formacion sucesiva de nuestras riquezas científicas. Tambien respecto de este punto habia que profundizar en el pasado, y reunir datos preciosos. Necesariamente habia que encontrar una multitud de trabajos y descubrimientos, cuya iniciativa y gloria reivindican los departamentos. En fin, puesto que recibimos el auxilio mas notable del celo y del saber de nuestros corresponsales; puesto que ya nos felicitamos por las muchas Memorias presentadas por las sociedades científicas diseminadas en el resto del imperio, ¿por qué no tratar de estender nuestras relaciones con estas sociedades, con gran ventaja de la unidad y el poder del movimiento intelectual? Este pensamiento tan sencillo y juicioso se formuló en seguida, dando á la Comision el nombre nuevo de *Comision de trabajos históricos y de sociedades científicas,* y se continuó por la parte mayor que las secciones se apresuraron á conceder al examen de las Memorias que venian de provincias, por la insercion mas frecuente de los informes en la revista de la comision, y por la organizacion y complemento en el ministerio de Instruccion pública de la biblioteca dedicada especialmente á las producciones de las sociedades científicas. Cuanto mas aumentaban estas colecciones, mejor podia apreciarse el trabajo y la actividad que los departamentos empleaban en servicio de la ciencia, y mayor era el aprecio debido á un desarrollo intelectual, del que la nacion se congratula y se honra. Entonces fué, señores, cuando, por inspiracion del Emperador, resolví ensayar una alianza mas íntima todavía entre el Estado, benéfico é inteligente protector de todos los estudios, admirador de todos los talentos, interesado en todos los descubrimientos y en todos sus resultados, y las sociedades científicas y literarias, aisladas, que viven con una existencia vigorosa pero concentrada, celosas con razon de su independencia, pero que sufren á veces por falta de comparacion, de estímulo, de publicidad, y de espacio. Pero este proyecto no es el de una imaginacion que vanamente se fatiga llevada por nobles deseos; me atrevo á creer que la alianza está terminada; existe el hecho, considerable para el progreso de

la ciencia, honroso para el Estado, y yo le saludo con toda la efusion de mi corazon al saludar á esta asamblea, que es su completa y viva manifestacion.

Aquí estais, señores, los representantes del gran movimiento provincial, y no hay espectáculo mas magnífico que el de las inteligencias dedicadas en todas partes, bien á investigar nuestros orígenes en los restos del pasado, bien á esplicar los hechos y la política de nuestra historia, bien á propagar los elementos de la ciencia, de las letras y del arte. Sí, la provincia tiene derecho para enorgullecerse por sus estudios, por sus descubrimientos, por sus sabios y sus escritores. Sí, ella recompensa con liberalidad á la patria con el tributo de sus vigilias y sus sacrificios. ¿No es ahora en la capital del imperio, en este centro tan poderoso por sus estudios y recursos; no es ahora en la capital, cuya corona resplandece con todas las ilustraciones científicas y literarias, donde hay que acojer y ensalzar la provincia? Ciertamente, semejante testimonio de consideracion no tendria todo su valor si no fuese dado por el Instituto Imperial de Francia, porque á él solo corresponde, desde las alturas en que preside los trabajos del espíritu humano, proclamar con una autoridad siempre respetada sus soberanas decisiones; pero todos sabemos el modo con que esta ilustre asamblea atiende á los trabajos que los operarios de nuestros departamentos someten á sus apreciaciones, y cuánto anhela ver desarrollarse á su alrededor, y tambien lejos de sí, los méritos y talentos cuyos modelos mas perfectos posee. Por lo demás, ella os manifiesta sus simpatías con la presencia en medio de nosotros de los individuos mas eminentes, cuyo nombre debe resonar con unánimes aclamaciones. Así es que en cierto modo no hago mas que seguir el ejemplo del Instituto, dando á la provincia científica y literaria la consideracion que tan legítimamente ha adquirido.

A vosotros pues, señores, que convocados por mí habeis venido de todos los puntos de la Francia para estas útiles y cordiales conferencias que las ciencias y las letras os ofrecen en París; á vosotros, que habeis dividido con la Comision de trabajos históricos la laboriosa investigacion de los documentos inéditos de nuestra historia nacional; á vosotros, que habeis tenido fe en las leales intenciones del Estado, queriendo aumentar con su patrocinio y su auxilio la actividad de las sociedades científicas, pero tambien respetar su caracter, su constitucion y su independencia; á vosotros, hombres de estudios ó aficionados, individuos de las Academias, profesores de nuestras facultades, hijos de la universidad ó de la enseñanza libre; á vosotros, unidos por un mismo sentimiento de amor al progreso, os doy las mas ardientes y sinceras gracias en nombre de todos los que en la capital del imperio francés se interesan por

el éxito de los trabajos intelectuales, y que saben acojerlos de donde quiera que vengan, como se acoje á un huesped vivamente deseado.

¿Qué podré añadir, señores, á este discurso ya demasiado largo? Estoy persuadido de que nadie puede equivocarse acerca del objeto de las recompensas que se os han concedido; no son la señal de una proteccion ambiciosa frente á las sociedades que no pueden aceptar mas que pruebas de benevolencia. Dichoso con nuestras íntimas relaciones y con las ventajas que la Comision sacaba de una colaboracion tan activa, debia pensar naturalmente en aprovechar tan escelentes materiales y tan hábiles obreros, para llevar á cabo nuestras obras predilectas. Así es como ha brotado el pensamiento del *Diccionario topográfico* y del *Repertorio arqueológico de Francia,* imposible de realizar sin el auxilio de las luces de la provincia. La seccion de Ciencias, por su parte, no considerándose todavía con medios para proponer una empresa bien marcada, se ha detenido en el laudable proyecto de publicar las obras inéditas de Dionisio Papin, de Lavoisier, de Lagrange y Fresnel, pero ha continuado examinando con la mayor escrupulosa atencion todos los estudios indicados en los departamentos. ¿Qué cosa, por lo tanto, mas equitativa y mas útil que ofrecer premios á las obras que mejor han correspondido á los votos de las secciones de historia y de arqueologia, ó que de una manera general han aprovechado para el adelantamiento de las ciencias puras y aplicadas? Al distribuir estos premios, el Ministro de Instruccion pública, estraño á los menores deseos de preeminencia y absorcion, no tiene otro mas que el de demostrar á todos los que trabajan, que el Estado se contenta con conocerlos y alentarlos.

Señores, debemos ser celosos por nuestra patria. Esta ha recobrado su rango en el consejo de las naciones; y el Emperador, que la ha proporcionado todas las satisfacciones de la gloria, enseña al mundo cómo debe gobernar un gran soberano á un gran pueblo, tanto por la confianza como por la libertad. Al rededor de nosotros se preparan todos los poderes de la industria, y el pais parece precipitarse hácia las conquistas materiales. A Dios gracias, la misma impulsion se hace sentir en la esfera de las artes, de las ciencias y las letras, y la Francia comprende que su inteligencia es su fuerza. Continuad pues, señores, en el camino de estudio que crea y fecundiza todos los medios de civilizacion, y que París y la provincia queden siempre unidos en una comun voluntad de trabajo, de patriotismo y de progreso.

—*Nuevo observatorio.* En la *Gaceta de Colonia* leemos una buena noticia para todos los que se dedican á las ciencias de observacion. El Emperador de Rusia ha concedido una suma de cerca de 100.000 francos á Mr. Otto Struve para que construya un observatorio sobre el monte

Ararat. Estamos seguros de que el sabio director de este establecimiento desplegará una gran actividad en el cumplimiento de su mision, y que en pocos meses podremos registrar las comunicaciones que vengan desde esta montaña tradicional.

—*Rubidium* y *cesium*. Segun Mr. Schroter, le manifiesta Mr. Bunsen en una carta, que Mr. Seybel, propietario de una gran fábrica de productos químicos en Liessing, cerca de Viena, ha tratado cantidades considetables de la *lepidolita* de Rozena (Moravia) y de la mica *litionífera* de Zinnwald (Bohemia), para estraer de ellas el *litio*, el *rubidium* y el *cesium*, y que una mica litionífera de Sajonia le ha dado mas de un 3 por 100 de *rubidium* y *cesium*.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

ASTRONOMIA.

Sobre la refraccion astronómica; por Mr. Babinet.

(Comptes rendus, 9 *y* 23 *setiembre* 1861.)

He aquí la demostracion de la fórmula que se ha dado en el número anterior.

Figurémonos un haz de rayos que camine horizontalmente, y de modo que resulte una onda que en el punto de partida esté en un plano vertical perpendicular á la direccion de los rayos. Propagándose la parte superior de esta onda mas pronto que la inferior en un aire menos denso, su plano se inclinará gradualmente, de manera que la parte superior de este plano se adelantará un poco sobre la inferior, y los rayos que dan las líneas normales á la onda serán curvas ligeramente cóncavas hácia la tierra.

La poca curvatura de esta trayectoria hace que en todo el camino del haz de rayos haya sensiblemente la misma diferencia de densidad entre el aire que recorre la parte superior del haz y el de la parte inferior. La onda y los rayos se inclinarán y encorvarán por consiguiente en una cantidad proporcional al espacio que recorren; y por lo tanto, estos rayos seguirán una circunferencia de círculo, que por término medio tendrá un radio quince veces mayor que el de la tierra.

En la teoría de la emision, un rayo aislado, lanzado horizontalmente, es atraido hácia abajo por el esceso de densidad del aire inferior sobre el del superior. En este caso permanece constante en velocidad horizontal; pero al cabo de cierto tra-

yecto se halla que el cuadrado de esta velocidad es igual al cuadrado de su velocidad horizontal primitiva, mas el cuadrado de la velocidad vertical producida por la accion del medio. Como esta última accion es proporcional al trayecto descrito, ó si se quiere al tiempo en que ha podido ejercerse esta accion, se deduce que en esta teoría, lo mismo que en la otra, la inflexion del rayo estará en proporcion constante con el camino recorrido, lo cual caracteriza á la marcha circular.

Sábese por otra parte, que respecto á la direccion de los rayos, ambas teorías conducen exactamente á los mismos resultados. Me servirá, por lo tanto, esclusivamente la teoría de las ondulaciones, que considera aquí una onda cuya parte superior é inferior son muy distintas.

Sea a el trayecto que recorre la parte inferior ó pie del plano de la onda: la parte superior de la misma, que camina en un aire algo mas enrarecido, adelantará á la inferior; y si designamos por a' el camino algo mayor que recorre la parte alta de la onda, $a'-a$ será la cantidad que adelantará al pie la cabeza del plano de la onda. Si llamamos h á la altura ó grueso de la onda ó haz de rayos, esta se inclinará un ángulo muy pequeño, medido por $\frac{a'-a}{h}$. Puede decirse tambien que los rayos se encorvarán una cantidad r, que es la refraccion terrestre, cuyo valor es el siguiente:

$$r=\frac{a'-a}{h}.$$

A esto está reducida la cuestion; lo demás solo es una serie de trasformaciones, segun los principios mas comunes de la óptica.

Antes de ir mas adelante, consideremos a' y a como arcos de círculo concéntricos, siendo X el radio del arco a, y por consiguiente $X+h$ el del arco a'; en este caso la curvatura ó refraccion r será el ángulo en el centro comun á los arcos a' y a, y tendremos á la vez

$$r=\frac{a}{X}, \text{ y } r=\frac{a'}{X+h}$$

ó bien

$$rX=a \text{ y } rX+rh=a'.$$

Restando a' de a, resulta

$$a'-a=rh,$$

de donde

$$r=\frac{a'-a}{h},$$

como anteriormente.

En rigor, la onda en su punto de partida no está enteramente en las mismas circunstancias que en su llegada despues de los trayectos a' y a, puesto que es vertical al partir y al llegar está inclinada, formando con la vertical un pequeñísimo ángulo $\frac{a'-a}{h}$. Podria, pues, *à priori* despreciarse esto, y no tener en cuenta el efecto, casi nulo, que de aquí resulta para la diferencia de las densidades del aire encima y debajo de la onda; pero para no volver á tratar de ello, observaré que si r es la inclinacion de la onda sobre la vertical del punto de llegada, la vertical de este punto que atravesará este haz en toda su altura será tal, que multiplicada por cos. r, dé el grueso h de la onda. Pero el coseno de un ángulo muy pequeño no se diferencia de la unidad mas que en una cantidad pequeña del segundo orden. No hay que tratar, por lo tanto, del efecto de este ligero cambio de inclinacion en el sentido de que pueda influir sobre el grueso vertical de la onda.

Vamos ahora á valuar

$$r=\frac{a'-a}{h}.$$

Si el aire está á cero, y la presion normal $N=0^m,76$, su proporcion de refraccion es $m=1,000294$, de manera que $m-1=0,000294$. A la presion B y á la temperatura t esta proporcion de refraccion se convierte en

$$1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t},$$

siendo α el coeficiente de dilatacion del aire para 1° centígrado

(se tiene sensiblemente $a=\frac{11}{3000}$, fraccion cómoda para los cálculos). Tomaremos B y t por la presion y temperatura de la parte inferior de la onda; en este caso la parte superior, que es mayor que la inferior en una altura h, tendrá una presion barométrica menor que esta inferior, cuya diferencia será una cantidad igual á una pequeñísima columna de mercurio n, equivalente á una altura de aire h tomada á t° y á una presion B. La parte superior de la onda caminará por lo tanto en un aire cuya presion será $B-n$, siendo n escesivamente pequeña. Además, como el aire disminuye de temperatura á medida que se va subiendo, la temperatura del que recorre la parte superior de la onda no será t, sino t disminuida en la pequeñísima cantidad θ, que es la disminucion de temperatura correspondiente á la elevacion h, la cual mide el grueso de la onda. La temperatura del aire para lo alto de la onda será por consiguiente $t-\theta$. De aquí se deduce que la relacion de refraccion del aire que atraviesa lo alto de la onda, será por consiguiente

$$1+(m-1)\frac{B-n}{N}\frac{1}{1+\alpha(t-\theta)},$$

mientras que para la parte inferior esta relacion de refraccion era

$$1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t};$$

pero, segun la teoría, estando los dos caminos a' y a en razon inversa de las proporciones de refraccion, tendremos

$$a' : a :: 1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} : 1+(m-1)\frac{B-n}{N}\frac{1}{1+\alpha(t-\theta)}:$$

siendo n y θ escesivamente pequeños, el último término de esta proporcion se convierte en

$$1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t}-(m-1)\frac{n}{N}\frac{1}{1+\alpha t}+(m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2},$$

despreciando, como suele hacerse, los términos de segundo orden n y θ. Para concluir despues con n y θ, es evidente que

siendo η la pequeña columna de mercurio reducida á cero, equivalente á una columna h de aire á t° y á B de presion, tendremos

$$\eta = \frac{h}{d}\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t},$$

siendo d la densidad del mercurio referido á la del aire tomada á cero (podemos tomar $d=10510$). Del mismo modo, sea M la cantidad á la cual sería necesario elevarse para tener una disminucion de temperatura igual á 1° centígrado *en la localidad* y *en el momento de la observacion;* tendremos para una altura h una disminucion de temperatura $\theta = \frac{h}{M}$. Se ve que esta disminucion θ de temperatura, que hace el aire mas denso, obra en sentido contrario de la disminucion η de la presion, que hace al aire menos compacto y menos refringente. Por lo demás, la oposicion de los signos en la espresion

$$1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t}-(m-1)\frac{\eta}{N}\frac{1}{1+\alpha t}+(m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}$$

indica bastante este antagonismo muy importante, y que creo que todavía no se ha introducido por ningun autor en la fórmula de las refracciones terrestres. Haciendo

$$\eta = \frac{h}{d}\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t}, \text{ y } \theta = \frac{h}{M}$$

en el último término de la proporcion anterior, resulta

$$a' : a \,.\, : 1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} : 1+(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t}$$

$$-(m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}+(m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{(1+\alpha t)^2};$$

de aquí

$$a'-a : a :: (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}-(m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2} : 1+$$

$$(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t}-(m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}+(m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2}.$$

El tercer término de esta proporcion es una cantidad pequeñísima á causa del factor $m-1$, que es igual á 0,000294, y mas pequeño que 0,0003. Pero el cuadrado de 0,0003 sería 0,00000009, cantidad enteramente despreciable. En cuanto al cuarto término, que es igual á la unidad mas una cantidad muy pequeña, se observará que despreciando los términos en $(m-1)^2$, el tercer término de la proporcion, que es una cantidad muy pequeña, multiplicado ó dividido por la unidad, mas una cantidad pequeñísima, no cambiará de valor (1). Así la proporcion se reduce á

$$a'-a : a : : (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}-(m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2} : 1.$$

Tendremos por lo tanto

$$r=\frac{a'-a}{h}=a(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{dN}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Esta espresion de r es independiente de h. Así, sea cualquiera el grueso vertical del haz luminoso, la refraccion siempre será la misma. Sería conveniente conservar la espresion bajo esta forma, que da de un modo exacto y directo la refraccion en números para una distancia a espresada en metros. Para tener esta refraccion en segundos, sería necesario multiplicar por el radio en segundos igual á 206265, y tendríamos

$$r=206265\ a(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

La refraccion r se compara generalmente al arco terrestre comprendido entre los dos puntos de partida y de llegada del rayo. Para esto, llamando s al ángulo en el centro de la tierra comprendido entre la señal y el observador, se nota que tenemos

$$a=Rs$$

---

(1) Sean ε y ε' dos cantidades muy pequeñas, tendremos

$$\varepsilon(1-\varepsilon')=\varepsilon+\varepsilon\varepsilon'=\varepsilon \text{ y } \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon'}=\varepsilon-\varepsilon\varepsilon'=\varepsilon.$$

(siendo R el radio de la tierra); en este caso, llamando n á la relacion $\frac{r}{s}$, resulta

$$n=\frac{r}{s}=R(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Haciendo

$$R=6370300^{m},\quad N=0,76,\quad m-1=0,000294$$

$$\alpha=\frac{11}{3000}\text{ y }d=10510,$$

tendremos

$$\frac{r}{s}=n=\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(0,2345-\frac{6,867}{M}\right)$$

Este coeficiente es el que por término medio es $\frac{1}{15}$ ó 0,0667. Delambre adoptaba 0,08. Maskelyne y varios observadores del siglo pasado tomaban $\frac{1}{10}$. Todos están conformes en reconocer que este coeficiente es muy variable, y mas inconstante de noche que de dia. Estas circunstancias y otras muchas se deducen de la influencia que ejerce el número M sobre la refraccion. Si se opera en un largo tubo cerrado, ó en un conducto subterráneo en que la temperatura fuese uniforme, la refraccion sería mucho mayor que $\frac{1}{15}$ ó $\frac{1}{10}$, pues en este caso vendria á ser proporcional á 0,2345; y en vez de una refraccion de 4″ ó de 6″ para una distancia de 1852 metros, que forman un minuto de arco terrestre, se tendria cerca de 26″.

Resta examinar el caso en que la direccion del rayo forma un ángulo sensible con el horizonte. Sea i este ángulo, siendo h siempre el grueso del haz ó la perpendicular comun al rayo mas alto y al mas bajo; se observará que no siendo vertical esta línea h, la parte alta y baja no se diferencian en altura de la cantidad h, sino únicamente de h cos. i; y que por consiguiente, para rehacer todos los cálculos anteriores, sería pre-

ciso reemplazar h por h cos. i en el valor de $a'-a$. Así, siendo a el trayecto del rayo indicado, se tendrá la refraccion r, que siempre es $\frac{a'-a}{h}$, por la espresion

$$r=a(m-1)\cos.\, i\,\frac{B}{N}\,\frac{1}{(1+at)^2}\,\frac{1}{Nd}-\frac{a}{M}.$$

Si se observa ahora que a cos. i es la proyeccion de a sobre el horizonte, es decir, el arco terrestre s entre la señal y el observador, tendremos

$$Rs=a\cos.\, i,$$

de donde

$$\frac{r}{s}=n=R\,(m-1)\,\frac{B}{N}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

El coeficiente N es por consiguiente el mismo que en el caso del rayo horizontal. Para una misma distancia a de la señal, la refraccion ó curvatura del rayo es menor; pero comparando esta refraccion con un arco terrestre, que es mas pequeño que a, la relacion subsiste la misma. Se ve por otra parte que si el rayo fuese vertical, deberia ser la refraccion nula, lo que en efecto resulta, de que entonces tendríamos

$$i=90^\circ \text{ y } \cos.\, i=0.$$

Poniendo los mas números posibles en la fórmula, y no dejando en signos algebráicos mas que las cantidades variables, tendremos

$$n=\frac{B}{0^{\mathrm{m}},76}\,\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(0{,}2345-\frac{6{,}867}{M}\right).$$

Puede observarse que el valor $\frac{B}{0{,}76}$ puede tomarse como igual á 1; pero para el coeficiente $\frac{1}{1+\alpha t}$, no puede tomarse $t=0$ mas que separando demasiado los valores medios de la temperatura del aire. Tomemos, por consiguiente, $t=10^\circ$ centígrados; entonces el coeficiente $\frac{1}{1+\alpha t}$ se convierte en

$$\frac{1}{1+\frac{110}{3000}}=\frac{300}{311};$$

verificando la multiplicacion de los coeficientes 0,2345 y 6,867 por el cuadrado de esta fraccion, se convierten respectivamente en

$$0{,}2182 \text{ y } 6{,}390;$$

entonces tendremos para $B=0^{m},76$ y $t=10^{\circ}$,

$$n=0{,}2182-\frac{6{,}390}{M}.$$

Esta fórmula simplificada podrá emplearse para estudiar la marcha de las refracciones en general. Aquí, para tener $n=\frac{1}{15}=0{,}0667$, se necesitaria que M fuese igual á

$$\frac{6'',360}{0{,}1515}=42^{m},2.$$

Siendo 0,0667 ó $\frac{1}{15}$ el coeficiente medio de la refraccion terrestre, que es mucho mas pequeño que 0,2182, se ve que el término $\frac{6{,}390}{M}$, que depende de la disminucion del calor, influye mucho. Así la refraccion está dada por la diferencia de los dos términos mucho mayores que ella, é independientes uno de otro. Deben resultar de aquí, por consiguiente, grandes variaciones para el valor de n, como por otra parte las da la observacion. A medida que el aire se enfria en las capas próximas á la superficie de la tierra al aproximarse la noche, disminuye M, y crece la refraccion hasta el punto de ser mas que doble de la que se verifica á mitad del dia. Por último, cuando el frio de la tierra se comunica al aire, y va aumentando la temperatura con la altura, entonces el término $\frac{6{,}390}{M}$ se hace positivo, y la refraccion llega á valores considerables, tales como $n=\frac{1}{3}$ ó, tambien $n=\frac{1}{2}$. Ya he observado que

cuando $M = 29^m,3$ la refraccion es nula, y que cuando $M < 29^m,3$ la refraccion es en sentido contrario, y que la trayectoria del rayo es convexa hácia la tierra, de lo cual resulta el espejismo.

El valor del término que tiene á M por denominador establece ya que la temperatura del aire cerca de la tierra disminuye con mucha mayor rapidez que lo que indican las ascensiones aereostáticas, que dan una disminucion de 1° centígrado para 200 ó 220 metros, tomando el término medio de las temperaturas estremas. Si se quisiera, por consiguiente, hacer útiles esperimentos acerca de la refraccion terrestre, se necesitaria medir en alturas pequeñas el descenso de temperatura del aire, valiéndose de pequeños globos cautivos. Pero si las dos estaciones estuviesen á alturas diferentes, se tomaria para B el término medio de las dos presiones barométricas, para t la media de las dos temperaturas, y sobre todo lo que aquí ofreceria ventaja sería que la diferencia de altura de las dos estaciones, dividida por la diferencia de las temperaturas, diese al mismo tiempo la cantidad M, que corresponde á un descenso de 1° en la temperatura del aire para la capa atmosférica que atraviesan los rayos.

Tomemos ahora la fórmula que anteriormente hemos dado para la refraccion terrestre ó refraccion geodésica entre una señal y el observador:

$$r = a(m-1)\frac{b}{0^m,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0^m,76D} - \frac{\alpha}{M}\right) \text{(1)}.$$

Si la señal está elevada de tal manera que la línea que la une con el observador forma un ángulo i con el horizonte,

---

(1) He aquí una demostracion mas sencilla de esta fórmula.

Llamando $m = 1 + 0,000294$ la relacion de refraccion del aire á 0° y á la presion $0^m,76$, y $1 + \varepsilon$ esta relacion de refraccion para t° y á la presion B, tendremos

$$\varepsilon = (m-1)\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t};$$

del mismo modo, sea $1 + \varepsilon'$ esta relacion para el aire á la presion $B - n$ y á la temperatura $t - \theta$, tendremos

mientras que la distancia de esta señal es a, entonces la fórmula se convierte en

$$r=a\cos. i\,(m-1)\frac{b}{0^{m},76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0^{m},76D}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

En esta fórmula $m=1,000294$ es la relacion de refraccion del aire á 0° y $0^{m},76$ de presion; b es la presion media entre la posicion de la señal y la del observador; t es la temperatura

---

$$\varepsilon'=(m-1)\frac{B-n}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t-\alpha\theta}=(m-1)\left[\frac{B-n}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)\left(1-\frac{\alpha\theta}{1+\alpha t}\right)}\right]$$

$$=(m-1)\left[\frac{B-n}{0,76}\frac{1+\frac{\alpha\theta}{1+\alpha t}}{1+\alpha t}\right]$$

$$=(m-1)\left[\frac{B}{0,76\,(1+\alpha t)}-\frac{n}{0,76\,(1+\alpha t)}+\frac{B}{0,76}\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}\right];$$

por consiguiente,

$$\varepsilon-\varepsilon'=(m-1)\left[\frac{n}{0,76(1+\alpha t)}-\frac{B}{0,76}\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}\right].$$

Pero

$$\frac{a'}{a}=\frac{1+\varepsilon}{1+\varepsilon'}=(1+\varepsilon)(1-\varepsilon')=1+\varepsilon-\varepsilon'$$

luego

$$a'=a+a(\varepsilon-\varepsilon')=a+a(m-1)\left[\frac{n}{0,76(1+\alpha t)}-\frac{B\alpha\theta}{0,76(1+\alpha t)^2}\right]$$

y puesto que $n=\frac{h}{D}\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}$ y $\theta=\frac{h}{M}$, resulta

$$a'-a=a(m-1)h\left[\frac{B}{D.0,76.0,76(1+\alpha t)^2}-\frac{B\alpha}{M.0,76(1+\alpha t)^2}\right],$$

y por último,

$$r=\frac{a'-a}{h}=a(m-1)\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Aquí $m-1=0,000294$ y $0,76D=0,76.10510=7987,6$.

media; $D=10510$ es la densidad del mercurio comparada con el aire; $\alpha=\frac{11}{3000}$; por último, M es el número de metros, á los cuales sería necesario elevarse en la atmósfera para que bajase la temperatura 1°.

No considerando mas que la última fórmula, resulta de ella que si en el trayecto a se toma una cantidad infinitamente pequeña da, siendo b y t la presion y la temperatura en el punto del trayecto en que se encuentra el elemento da, se producirá en este corto trayecto una pequeña inflexion ó refraccion dr, de modo que

$$dr=da,\ \cos.\ i\,(m-1)\frac{b}{0^{m},76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{0^{m},76D}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

La altura h del elemento da, encima del horizonte, será evidentemente $h=a$ sen. i; luego $da=\frac{dh}{sen.\ i}$, y $da\ cos.\ i=dh\frac{cos.\ i}{sen.\ i}$.

Como en la refraccion astronómica se toman los ángulos z con la vertical, se tendrá $z=90°-i$ y $dh\frac{cos.\ i}{sen.\ i}=dh\frac{sen.\ z}{cos.\ z}=$ dh tang. z. Sabido es que tang. z desempeña un papel importante en la espresion de la refraccion astronómica, cuando $z=$ 45°, tang. $z=1$, y por medio de observaciones multiplicadas hechas en Bourges, Delambre hallaba para esta distancia zenital $r=60'',62$.

Siendo, pues, la fórmula

$$dr=dh\ \text{tang.}\ z\ (m-1)\frac{b}{0^{m},76}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left\{\frac{1}{0^{m},76D}-\frac{\alpha}{M}\right\}$$

se ve que b, lo mismo que t, son funciones de la altura h. Si se toma t por la temperatura en el punto interior de la trayectoria del rayo, la temperatura á una altura h será $t-\frac{h}{M}$, disminuyendo 1° por M metros. El factor $\frac{1}{(1+\alpha t)^2}$ se convertirá en

$$\frac{1}{1+\alpha\left(t-\frac{h}{M}\right)^2}=\frac{1}{\left(1+\alpha t-\frac{h}{M}\right)^2}.$$

En cuanto á b le tomo en una nueva fórmula barométrica, que creo que todavía no he publicado impresa, y que me reservo demostrar mas adelante. Esta fórmula es

$$\frac{b}{B}=\left(1-\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right)^{\frac{M}{0^{m},76\,D\alpha}} \quad (1),$$

$$\text{de donde } b=B\left(1=\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right)^{\frac{M}{0^{m},76\,D\alpha}}:$$

aquí B es la presion barométrica en la estacion inferior; t es la temperatura en este mismo punto; b la presion á la altura h. Tendremos, pues,

$$dr=dh\,\text{tang.}z(m-1)\frac{B}{0,76}\left(1-\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right)^{\frac{M}{0,76\,D\alpha}}\frac{1}{\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{2}}\times$$

$$\left(\frac{1}{0,76\,D}-\frac{\alpha}{M}\right)=dh\,\text{tang. }z\,(m-1)\frac{B}{0,76}\,\frac{\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{\frac{M}{0,76\,D\alpha}}}{(1+\alpha t)^{\frac{M}{0,76\,D\alpha}}}\times$$

---

(1) Si $M=220$ metros, la fórmula es

$$\frac{b}{B}=\left(1-\frac{h}{60000(1+\alpha t)}\right)^{\frac{1}{0,13313}},$$

de donde

$$\left(\frac{b}{B}\right)^{0,13313}=1-\frac{1}{60000(1+\alpha t)},$$

y por último,

$$h=60000\,(1+\alpha t)\left[1-\left(\frac{b}{B}\right)^{0,13313}\right],$$

observando b y B, la mismo que la temperatura t en la estacion inferior, se calcula facilmente h. Mas adelante volveré á tratar de esta nueva fórmula barométrica, y la compararé con la fórmula de Laplace.

$$\frac{1}{\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^2}\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

ó bien, haciendo para abreviar $\frac{m}{0,76D\alpha}=k$

$$dr=dh \text{ tang. } z\,(m-1)\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-2}$$

$$\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Pero

$$dh=-\frac{M}{\alpha}d\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right),$$

luego

$$dr=-(m-1) \text{ tang. } z\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha}\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-2}\times$$

$$d\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)\times\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Ahora

$$r=-(m-1) \text{ tang. } z\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\cdot\frac{M}{\alpha}\cdot\frac{\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-1}}{k-1}\times$$

$$\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right)+C.$$

Para $h=0$, se tiene $r=0$; tambien

$$0=-(m-1) \text{ tang. } z\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha}\frac{(1+\alpha t)^{k-1}}{k-1}$$

$$\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right)+C.$$

La diferencia da

$$r=(m-1) \text{ tang. } z\frac{B}{0,76}\frac{1}{(1+\alpha t)^k}\frac{M}{\alpha(k-1)}\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right)$$

$$\times\left[(1+\alpha t)^{k-1}-\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-1}\right].$$

Observemos que

$$\frac{M}{\alpha(k-1)}\left(\frac{1}{0,76D}-\frac{\alpha}{M}\right)=\frac{1}{k-1}\left(\frac{M}{0,76D\alpha}-1\right)=1,$$

puesto que $\frac{M}{0,76D\alpha}=k$; además, introduciendo el factor $\frac{1}{(1+\alpha t)^{k-1}}$ en el paréntesis, tendremos

$$r=(m-1)\text{ tang. }z\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left[\frac{(1+\alpha t)^{k-1}-\left(1+\alpha t-\frac{\alpha h}{M}\right)^{k-1}}{(1+\alpha t)^{k-1}}\right]$$

$$=(m-1)\text{ tang. }z\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{\alpha h}{M(1-\alpha t)}\right]^{k-1}\right\},$$

y por último,

$$r=(m-1)\text{ tang. }z\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}\right]^{\frac{M}{0,76D\alpha}-1}\right\},$$

Si se toma para h la altura límite de la atmósfera, r será la refraccion astronómica.

Para ensayar esta fórmula hagamos, segun las ascensiones aereostáticas, $M=220$ metros, despues $D=10510$ y $\alpha=\frac{11}{3000}$; resulta

$$r=(m-1)\text{tang.}z\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{h}{60000(1+\alpha t)}\right]^{\frac{60000}{7987,6}-1}\right\}$$

$$=(m-1)\text{tang.}z\frac{B}{0,76}\frac{1}{1+\alpha t}\left\{1-\left[1-\frac{h}{60000(1+\alpha t)}\right]^{\frac{1}{0,13313}-1}\right\}$$

no falta mas que limitar h segun la altura supuesta de la atmósfera.

Busquemos el valor fundamental de r que corresponde á $z=45°$, $B=0^m,76$, y $t=0$. Entonces

$$\text{tang. } z=1, \text{ y } r=(m-1)\left[1-\left(1-\frac{h}{60000}\right)^{\frac{1}{0,15315}-1}\right];$$

además se observará que la fórmula barométrica

$$\left(\frac{b}{B}\right)^{0,15315}=1-\frac{h}{60000}$$

da $b=0$ para $h=60000$ metros ó 60 kilómetros, la cual es la altura que asignan los crepúsculos á nuestra atmósfera. A esta altura, el efecto de la porcion superior de la atmósfera sobre la refraccion sería insensible. Parece, pues, que $h=60000$ metros es un límite conveniente de altura que hay que poner en la fórmula para tener la refraccion debida á la atmósfera entera; esta fórmula

$$r=(m-1)\left[1-\left(1-\frac{h}{60000}\right)^{\frac{1}{0,15315}-1}\right]$$

se convierte en

$$r=(m-1)\left[1-\left(1-\frac{60000}{60000}\right)^{\frac{1}{0,15315}-1}\right]=m-1=0,000294,$$

y en segundos

$$r=206265\times 0,000294=60'',64$$

La constante, segun la cual se ha calculado la *Tabla del conocimiento de los tiempos*, es, segun Delambre, 60'',62. Causará sorpresa esta coincidencia, cuya exactitud es sin duda casual, y que no he procurado producir. La física hubiera, por consiguiente, dado el mismo valor que la astronomía práctica.

Dejo á otros el cuidado de acomodar la fórmula que da r á lo que exije la cuestion. Observaré únicamente que la fórmula antigua da ya valores muy aproximados á esta refraccion, y que escepto en los casos escepcionales, la perfeccion notable de la fórmula le dará todo el grado de exactitud que pueda prácticamente desearse.

P. S. M. Airy nota que las refracciones de invierno son un poco mas débiles que las de verano. Pero en invierno

hay menos diferencia entre la temperatura de la tierra y la del límite de la atmósfera: así para 1° de disminucion se tiene para M un valor mayor, lo cual da un valor menor á $\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)}$. La cantidad elevada á la potencia $\frac{M}{0,76 D_\alpha}-1$ es por consiguiente mayor, y restándola de 1, el resultado es menor. No veo que las fórmulas antiguas puedan prestarse á esta deduccion.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS FISICAS.

FISICA DEL GLOBO.

Conexion entre los fenómenos meteorológicos y las variaciones del magnetismo terrestre; carta del P. Secchi *á* Mr. Elie de Beaumont.

(Comptes rendus, 18 *noviembre* 1861.)

En los *Comptes rendus* de la sesion del 7 de octubre ultimo, t. 53, p. 628, presentó Mr. Brown algunas observaciones acerca de mi Nota del 6 de mayo de 1861, relativa á la conexion entre los fenómenos meteorológicos y las variaciones del magnetismo terrestre, en que anunciaba resultados enteramente diferentes de los mios. Siento, sin duda, que el célebre observador no esté de acuerdo conmigo, pero así debia suceder necesariamente, segun el método de discusion que ha adoptado. Comparando los vientos con las variaciones magnéticas, encuentra Mr. Brown su direccion en Makesrtoun casi sin influencia sobre la intensidad horizontal, en contra de lo que yo habia notado en Roma; pero hay que observar que llega á este resultado comparando la posicion observada de la aguja, ó el valor de la fuerza horizontal por cada rumbo del viento, con la media de los 14 dias que preceden y que siguen á cada dia, y notando lo que difieren en + ó en —. Esta discusion es otra cosa diferente de lo que he hecho. He trazado la curva de las intensidades, y examinado si subia ó bajaba segun el viento dominante, y este *movimiento* de la curva es el que he comparado con la direccion del viento y no el valor absoluto de la intensidad media: es verdad que en mi discusion las posiciones elevadas se han agrupado con los movimientos ascendentes y

las bajas con los descendentes; pero atendida la perpétua movilidad de este elemento, estos casos son poco numerosos en comparacion de los otros. Pero es evidente que la aguja puede estar *debajo* de la media, y sin embargo, *ascendente*, y *viceversa*, encima, y descendente: luego los resultados de Mr. Brown representan otra cosa diferente de lo que he encontrado, y de lo que queria hacer resaltar.

Para esplicar esta diferencia, Mr. Brown ha recurrido á influencias particulares, y parece sospechar que mi resultado podria consistir en que no he correjido bien mis observaciones de la variacion de temperatura. En mi nota he dado la razon que he tenido para omitir este inmenso trabajo de las correcciones, á saber, que semejante trabajo no es necesario. En efecto, las observaciones se comparaban en un período bastante corto, y durante el cual los instrumentos no habian cambiado del todo, ó si habia cambio era infinitamente mas pequeño que el que se necesitaba para esplicar los movimientos de las curvas. Por esto se ha empleado un gran cuidado en mantener invariable su temperatura en lo posible. Era, pues, inutil tratar de esto, escepto en un caso mas delicado, como yo lo he hecho efectivamente.

Mr. Brown parece no admitir la accion de las causas locales sobre la intensidad magnética, y compara la tierra con un imán, cuya fuerza aumenta ó disminuye en todas partes. Nadie mas que yo ha sido partidario de la universalidad de accion del principio que produce las variaciones del magnetismo terrestre; y los escelentes trabajos de los observadores ingleses y del mismo Mr. Brown me habian persuadido de ello casi completamente, fundándome sobre todo en los resultados medios. Pero despues que he tenido la dicha de observar por mí mismo, y de estudiar *comparativamente* un gran número de hechos, me he convencido de lo contrario. Las acciones magnéticas tienen sin duda muchísima estension; aun algunas veces comprenden en casos escepcionales todo el globo (29 de agosto y 2 de setiembre de 1859), pero negar que no hay escitaciones locales, es enteramente ir contra la gran evidencia de los hechos. El conjunto de las observaciones de los observatorios ingleses pueden dar de ello numerosas pruebas; y aun esto forma la base de muchos

puntos establecidos de un modo incontestable, como, por ejemplo, las leyes de las perturbaciones estraordinarias que siguen al tiempo local, en las cuales, no obstante, hay horas trópicas diferentes para los diversos paises (Sabine). Las variaciones mas pequeñas han pasado desapercibidas hasta ahora, porque en el inmenso dédalo de estas variaciones no se han discutido mas que los resultados medios, y en este caso todos estos detalles han desaparecido. Para citar un ejemplo de ello, muy cerca de Roma, en Liorna, se han observado perturbaciones bastante fuertes, que han pasado desapercibidas en Roma, y *vice-versa*.

Sin embargo, es preciso covenir que la discusion de esta relacion se hace mas dificil y aun mas incierta respecto de los paises septentrionales que esperimentan mayor número de alteraciones, como Makerstoun, y en que quizá las diferentes causas y su tardanza de accion relativa se superponen una á otra (bajo este aspecto los paises meridionales son mas favorables); y en la misma discusion de Mr. Brown se ve una disminucion sensible de fuerza horizontal, debida al viento del S. en la estacion de Singapore. Por lo demás, en los paises cercanos al mar hay otra dificultad: las observaciones comunes de todos los dias no son muy oportunas, porque no descubren mas que vientos locales, y en estos parajes es preciso limitarse á las grandes borrascas que son independientes de ellos; en efecto, en todas las construcciones gráficas que he hecho para Santa Helena he visto confirmarse la misma induccion que en Roma.

Por último, fundándose en el punto de la generalidadad de las perturbaciones magnéticas (que no admitimos en límites indefinidos), Mr. Brown no cree fundada la regla de la prevision del tiempo, que he deducido de las observaciones de Roma por medio de las perturbaciones magnéticas. Lejos estoy de establecer con esto una regla mas infalible que las demás de la meteorologia; pero hasta ahora, despues de una esperiencia de tres años, debo decir *que aquí, en Roma, toda gran borrasca va ordinariamente precedida ó acompañada de una perturbacion magnética*, y que cuando despues de una serie de buenos dias, con los instrumentos magnéticos regulares se ve aparecer una perturbacion, se puede con seguridad anunciar *aquí* un desarreglo en el tiempo, que algunas veces se reduce simple-

mente á un cielo cubierto ó á un poco de viento fuerte que son indicios de que la borrasca ha pasado á poca distancia de nosotros; y generalmente se ve en los periódicos que se han producido en otras partes violentas alteraciones de la atmósfera. La estacion pasada, que ha sido muy buena por espacio de seis meses, bastaria por sí sola para probar esta verdad, porque cada cambio se anunció por una perturbacion. Por lo demás, como lo ha observado justamente Mr. Brown, es preciso especificar bien lo que se entiende por perturbacion; y no comprendo con este nombre solamente las vibraciones rápidas, que son muy raras en nuestros climas, sino toda variacion anormal de la curva diurna, sea por defecto, como la falta de escursion, ó por esceso, como una escursion notable en mas ó en menos.

Una gran dificultad consiste sin duda en asignar el principio de la conexion de las dos clases de fenómenos, y para esto se ha recurrido á varias hipótesis, que reunidas son mas ó menos satisfactorias, pero siempre incapaces para dar una esplicacion general de los hechos. Así se ha ensayado la variacion de temperatura y las corrientes termo-eléctricas, la accion directa de los astros, sobre todo del Sol; y aunque esta puede esplicar varias cosas (como creo todavía), no esplica las perturbaciones locales y estraordinarias.

Como en una materia tan oscura están sin hacer todos los ensayos, aunque se tiene alguna esperanza de buen resultado, he querido investigar si la electricidad atmosférica podria tener alguna influencia, como me inclinaba á sospechar en las perturbaciones observadas durante las tempestades. Pero el estudio de esta relacion no es facil; era necesario en primer lugar encontrar un medio seguro y cómodo para hacer observaciones comparables de la intensidad eléctrica de la atmósfera. Despues de muchos ensayos inútiles me he fijado en el conductor movil de Mr. Palmieri, perfeccionado en algun modo. Este instrumento hace cómodas y seguras las observaciones, aún mas que el electrómetro movil de Peltier. La valuacion de la fuerza en cifras comparativas la hago, por ahora, midiendo con un micrómetro colocado en un anteojo la separacion de un pan de oro en un electrómetro de pila seca de Zamboni. Los resultados que he obtenido en estos dos meses de observaciones, me han

persuadido de que este método es suficiente para la solucion de varias cuestiones.

Las conclusiones que se sacan respecto de la actual son las siguientes: 1.° El período eléctrico diurno se halla conforme en sus fases con el período del bifilar, con la particularidad, sin embargo, de que las horas del máximum de la tarde (entre 6 y 7 en la estacion última) coinciden perfectamente, tanto respecto de la electricidad como del bifilar; pero por la mañana el máximum de la electricidad corresponde al mínimum del bifilar (cerca de las 9 de la mañana). 2.° Las grandes cargas eléctricas de la atmósfera serena y no tempestuosa han estado siempre conformes con las escursiones del bifilar y las fuertes variaciones de los demás instrumentos magnéticos. Sin embargo, el signo de la electricidad ha sido siempre positivo, aunque el bifilar caminase unas veces mas y otras menos. 3.° Cuando el bifilar ha manifestado un segundo mínimo por la tarde, cerca de las 4, lo que suele suceder en los dias calurosos, la electricidad ha manifestado un período de triple máximo (9^h m. 4^h t.).

Estos tres hechos, imprevistos por nosotros, han sido tan constantes, que como tenemos costumbre de observar la electricidad antes de los demás instrumentos, se adivina la marcha ascendente ó descendente de la intensidad horizontal por la marcha de la electricidad. Pongo á continuacion un extracto de las observaciones diarias respecto de los dias mas normales en que el período eléctrico era mas regular.

Media diurna del 18 al 30 de setiembre.

	7h mañana.	9h.	10h 30m.	Medio dia.	1h 30m t.	3h.	6h.	9h.
Bifilar.....	104,01	99,73	100,05	103,14	105,57	104,58	106,30	105,96
Electricidad.... +	1,33	1,83	1,52	1,52	2,05	2,01	2,70	2,55

Media diurna del 1.° al 10 de octubre.

	7h mañana.	9h.	10h 30m.	Medio dia.	1h 30m t.	3h.	6h.	96.
Bifilar.....	108,18	105,80	106,15	109,06	110,76	110,70	111,38	110,76
Electricidad.... +	2,83	2,97	3,64	3,33	3,22	3,39	5,25	4,42

Media diurna del 13 al 22 de octubre.

	7h mañana.	9h.	10h 30m.	Medio dia.	1h 30m t.	3h.	6h.	9 .
Bifilar.....	109,92	105,05	103,57	105,02	106,66	106,71	109,83	111,06
Electricidad.... +	3,13	3,77	3,49	2,98	2,97	2,85	5,11	4,30

Estas cifras creo que hacen ver bastante la verdad de lo que hemos dicho; y sin embargo, en estas medias cada una de diez dias se han debido eliminar una multitud de detalles, que son bastante importantes y característicos, pero que tendrán su debida colocacion en una publicacion mas estensa.

Por ahora sería absurdo sacar consecuencias generales de este corto período de observaciones; pero creo bastante fundada la esperanza concebida de que las variaciones eléctricas de la atmósfera servirán para esplicar muchas variaciones en los instrumentos magnéticos; y como no puede producirse ninguna perturbacion meteorológica sin escitar una gran cantidad de electricidad, tendríamos en este elemento el principio de la conexion de las dos clases de fenómenos, y aun quizá todas las misteriosas variaciones diarias de estos instrumentos. Como estas observaciones forman ya parte del sistema cuotidiano de las nuestras meteorológicas y magnéticas, no tardarán en manifestarse resultados mas positivos. Atendido el corto tiempo que ha trascurrido desde que se empezaron estas observaciones, no hubiera hablado de ellas á no presentarse esta ocasion. Por lo demás, el hecho bastante curioso de que el máximum eléctrico de la mañana corresponde al mínimum del bifilar, no puede presentarse como una objecion; porque debe considerarse que el sol, que es el centro y foco de esta accion eléctrica (de cualquiera manera que obre), está en posicion opuesta relativamente á la aguja por la mañana y por la tarde, y por lo demás el electrómetro es incapaz de marcar el sentido de la corriente; pero puede hacerse con los instrumentos dinámicos, y bajo esta punto de vista las investigacionos de MM. Lamont y Wilkins sobre los hilos telegráficos tendrian una inmensa importancia.

Por lo demás, atacándose por todos lados el problema del origen de las variaciones diurnas de los instrumentos magnéticos, creo que no tardará mucho en resolverse.

TOPOGRAFIA.

Plancheta fotográfica de Mr. Augusto Chevallier.

(Cosmos, 20 *y* 27 *diciembre* 1861.)

Mr. Paté ha escrito una nota sobre este aparato, de la cual tomamos los siguientes pasajes, creyendo que la palabra de este distinguido oficial, que tan competente es en la cuestion, valdrá mucho mas que la nuestra.

Leyendo los informes que presentaron á la cámara de los diputados, Arago el 3 de julio de 1839 y Gay-Lussac el 30 del mismo mes y año, se ve que desde el principio podia aplicarse la fotografía á las operaciones topográficas. El mérito de Mr. Chevallier consiste en haber ideado una combinacion muy sencilla, que hace que esta aplicacion sea inmediatamente práctica; y debemos decir aquí que á pesar de los estudios, los penosos esfuerzos, los sacrificios y los sinsabores que proporciona toda invencion desde su principio, si no ha desesperado Mr. Chevallier, si ha manifestado la constancia y el valor para vencer todas las dificultades, es porque ha tenido fé en la palabra de ambos ilustres académicos.

Cuando en 1856 me comunicó Mr. Chevallier sus ideas sobre este punto, sabia ya: 1.° que la imagen fotográfica puede resultar muy clara, aun cuando se reciba á través de un objetivo que esté en movimiento; 2.° que se puede reproducir un panorama que se estienda al rededor del observador, conservando los ángulos azimutales. Pero él queria obtener directamente su vuelta de horizonte sobre un plano, como hace mucho tiempo que lo habia ejecutado Mr. Bardin con la plancheta comun; y para ello ideó recibir la imagen á través de un sector fijo, muy pequeño, sobre una placa vertical que tuviese un movimiento de rotacion al rededor de un eje horizontal. Despues de construido su instrumento, Mr. Chevallier obtuvo privilegio el 18 de febrero de 1858, y le presentó á la sociedad de emulacion, la cual, aceptando el informe que dió, tributándole elogios, el sabio Mr. Benoit, acordó concederle una medalla y la impresion del informe en el *Boletin de la Sociedad.*

El mismo Mr. Benoit llamó á este instrumento *Plancheta fotográfica*. (Abril 1859.)

Este aparato, aplicable en los mismos casos que la cámara oscura ordinaria, resuelve de un modo nuevo y completo el problema de la aplicacion de la fotografía á la topografía, dando á la vez el punto de estacion, los azimutes y las diferencias de nivel de tal manera, que la imagen sirve directamente para la construccion del plano sin intermedio de ninguna construccion geométrica.

Cuando presentó Mr. Chevallier su instrumento á la Sociedad de emulacion, y se publicó el informe de Mr. Benoit, no habia dado á conocer mas que un solo método de operar, que es el que se describe en el informe, y al cual el autor llama método por los sectores fijos y sucesivos.

Método del movimiento continuado (nadiral). No es absoluta y enteramente cierto que el sector reducido y fijo sea una perspectiva: pero supongamos que este sector se reduzca indefinidamente; la diferencia entre la representacion debida á la lente, y la que se deberia á una perspectiva sobre el mismo cuadro, disminuiria indefinidamente: cada uno de los sectores infinitamente pequeños será una perspectiva cada vez mas exacta; y esto, sea cualquiera la aproximacion de ambos sectores uno á otro (1). Por consiguiente, si damos á la cámara oscura un movimiento de rotacion horizontal continuado, que comunique á la placa sensible otro de rotacion vertical idéntico, el sector pequeñísimo que reemplaza al hilo vertical cuyas dimensiones casi tiene, viniendo á pasar sucesivamente delante de los objetos, no dará su impresion en la placa mas que sucesivamente, de manera que no habrá que temer la superposicion de imágenes, que se reproducirá una vuelta de horizonte completa, y cuyos azimutes serán iguales á los que podrian obtenerse por medio de un teodolito ó un instrumento goniométrico exacto.

Método por un movimiento continuado (zenital). Hemos su-

---

(1) No tenemos necesidad de hacer notar que la deformacion subsiste en sentido vertical.

puesto en la operacion anterior, que el centro del objetivo correspondia al medio del radio inferior de la placa; la imagen está invertida, el cielo está hácia la circunferencia, y los objetos próximos á la estacion hácia el centro, de manera que estos objetos están escesivamente reducidos. Una disposicion muy sencilla del aparato permite evitar esta dificultad: el objetivo está colocado en una plancheta de corredera, y dándola vuelta se pone ésta á la altura del medio del radio superior de la placa, y como la imagen está todavía invertida, el pie de un edificio, por ejemplo, estará hácia arriba, es decir, hácia la circunferencia, mientras que la cima y el cielo quedarán hácia el centro: todos los objetos que interesan al operador formarán sobre la placa una zona que rodea un círculo central, que es la imagen del cielo; y es claro que si hacemos una vuelta completamente de horizonte por medio de un movimiento continuado, tendremos tambien una representacion completa del panorama, conservando los azimutes (1).

Altitudes. En el movimiento circular continuado del aparato, el hilo horizontal traza sobre la placa una imágen circular, que es la curva de nivel de todos los puntos situados á la misma altura que ella, y que da un plano de comparacion al que pueden referirse todas las demás alturas.

La altura de una señal se conoce por su distancia á la estacion y por la tangente de su ángulo visual. Aquí el plano construido nos da la distancia, y la relacion de la longitud de la imagen con la longitud focal correspondiente nos da la tangente. El uso de la regla de cálculo hace este método muy espedito en la práctica. Por lo demás, la longitud focal, invariable para todo el horizonte, queda fijada directamente sobre el aparato (2).

---

(1) Llamamos á estas dos operaciones nadiral y zenital, porque las verticales parece que se reunen en el primer caso en el nadir, y en el segundo en el zenit del operador. Lo que decimos respecto de las operaciones nadiral y zenital por movimiento continuado, es aplicable á las operaciones por sectores fijos.

(2) La operacion por medio del movimiento continuado destruye el efecto de las deformaciones de imágenes debidas á la lente en el sentido

Así es como examinando las combinaciones, á las cuales ha llegado Mr. Chevallier por un método puramente sintético, hemos podido comprobar la exactitud geométrica de estos resultados: con los azimutes, y las alturas inferiores y superiores á un plano de comparacion, obtenemos los elementos de un plano; con dos vueltas de horizonte diversas, tomadas en los estremos de una base y convenientemente orientadas, podemos construir este plano por simples intersecciones.

Aplicacion y comparacion con la plancheta comun. La primera aplicacion de este instrumento es la misma que la que se hace con la plancheta comun cuando se toman diversas vueltas de horizonte en los dos estremos de una base, ó en un número cualquiera de estaciones; pero comparando el aparato de Mr. Chevallier con la plancheta comun, vemos que tiene varias ventajas sobre ella.

1.° No hay que temer aquí los errores de visual, frecuentes en el uso de la plancheta, porque se obtienen todas las direcciones al rededor del horizonte con las imágenes completas de los puntos situados en estas direcciones.

2.° Con la plancheta comun, si se olvida trazar una visual en la direccion que hay que señalar, no puede repararse la falta mas que volviendo á la estacion: por el contrario, aquí la imagen da todos los puntos del horizonte, y no hay mas que elegir sobre ella los que quieran trasportarse al plano.

3.° Haciendo una sola estacion, el aparato señala por sí mismo todas las direcciones, y da los datos necesarios para el cálculo de los lados, mientras que con la plancheta comun cada punto ocasiona dos visuales, la una de direccion, la otra de inclinacion.

---

de los azimutes, pero las deja subsistir en sentido vertical. No obstante, la comparacion entre la imagen tomada en un sector fijo y la de los mismo objetos obtenida por un movimiento continuado da una medida gráfica y exacta de estas deformaciones, debidas á la lente á medida que se separa del centro.

Este resultado muy práctico podia utilizarse para medir las curvaturas de los lentes. Si alguno de nuestros sabios se ocupa en esta cuestion, podrá quizá sacar maravillosas consecuencias.

4.° Si al construir el dibujo con las direcciones hubiese errores que procediesen de que alguna de ellas estuviera mal trazada, se remedia esto con facilidad colocando la imagen convenientemente orientada, mientras que son irreparables con la plancheta comun.

5.° Con la plancheta no se puede, á menos de producirse una gran confusion, tener mas que un número limitado de direcciones; aquí la imagen da claramente todas las direcciones posibles de la estacion.

6.° Como con una prueba negativa pueden producirse facilmente todas las positivas que se deseen, varios delineantes pueden formar el plano en secciones múltiples, mientras que el fotógrafo, continuando sus operaciones, les prepara nuevos materiales.

Plano construido en Arras. Todas estas afirmaciones no son mas que los resultados de las operaciones que hemos hecho, ya examinando el aparato, ya empleándole por nuestra parte. A invitacion nuestra no ha vacilado Mr. Chevallier en venir á Arras para hacer pruebas con su instrumento. Ni los oficiales que tomaron parte en estos esperimentos ni yo somos fotógrafos muy hábiles; de modo que nuestras vueltas de horizonte no tienen toda la limpieza que podria obtenerse con mas esperiencia y mejores sustancias: pero la cuestion de la limpieza de la imagen en las pruebas obtenidas por un movimiento continuado de rotacion, que han resuelto con buen éxito MM. Martens, Garella, Baldus y otros, es un progreso verificado en la fotografía, y no puede considerarse como una objecion.

Hemos operado: primero, con sectores fijos de 5° cada uno; segundo, por medio de un movimiento continuado. No solo ambos nos han dado resultados idénticos, sino que el plano del frente de la ciudadela de Arras, que se ha ejecutado en estas operaciones, ha resultado completamente conforme con los planos exactísimos que hay en la escuela del regimiento de ingenieros.

Podemos, por consiguiente, afirmar la escelencia de este instrumento, siguiendo al coronel Valdés, que se ha valido de él en la misma casa del inventor, y ha dirijido un informe á

S. E. el general Zarco del Valle, teniente general de ingenieros del ejército español, y sobre todo al comandante Mr. Benoit, que dice en su informe:

«El ingenioso procedimiento fotográfico ideado por Mr. Chevallier no está sujeto á errores; es de ejecucion muy rápida, y no exije en el que hace la triangulacion mas conocimiento especial que el de la fotografía.»

Además de sus aplicaciones á la topografía comun, es susceptible este instrumento de otras muchas, que no dejan de ser interesantes. Con la plancheta fotográfica se puede, como indicaba Gay-Lussac, representar escenas que pasen simultáneamente en diversos puntos del horizonte; por ejemplo, se podria segun dice Mr. Benoit en su informe, señalar las posiciones de los ejércitos en un campo de batalla durante las fases principales de la accion. En una plaza sitiada, ¿con qué facilidad no se podrian descubrir desde un sitio elevado, por ejemplo desde una torre, los movimientos del enemigo, y trasmitirlos al que viniese en auxilio de la misma plaza para ilustrar sus operaciones?

No entra en nuestro propósito hablar de las aplicaciones comerciales de este instrumento, de las propiedades anamórficas de las vueltas de horizonte, del restablecimiento del paralelismo de las verticales por medio de espejos cilíndricos ó cónicos, ni de los curiosos resultados geométricos que da la consideracion de estas especies de anamórfosis.

Igualmente pasaremos en silencio la aplicacion que de él puede hacerse para obtener el panorama sobre la superficie esterior de un prisma ó de un cilindro fijo, á la inversa de lo que hasta ahora se hacia.

Nos detendremos un momento en la aplicacion mas feliz de todas, en la que promete para el porvenir resultados mas útiles y admirables, es decir, su utilidad para la geodesia de los paises desconocidos. Y el mismo Mr. Faye, cuando hacia con calor el elogio de las operaciones geodésicas de Mr. d'Abbadie, en Etiopía, no dudaba que hacia tambien el elogio del instrumento de Mr. Chevallier. En efecto, lo que Mr. d'Abbadie hizo con tanto trabajo y perseverancia por espacio de muchos años, la plancheta fotográfica lo hace con la mayor faci-

lidad; al viajero le basta numerar sus pruebas en cada vuelta de horizonte, y al cabo de dos, tres ó mas años en que viaje por paises poco conocidos, podrá construir con facilidad mapas muy exactos; en una palabra, el nuevo obrero que nos ofrece Mr. Chevallier está siempre dispuesto, y no pide mas que dar la vuelta al mundo.

Por último, un decreto hace muy poco que ha venido á sancionar la utilidad de la fotografía bajo el punto de vista militar: en él no se proponia emplear mas instrumento que la cámara oscura común, pero este aparato nos da elementos de medida muy exactos, al mismo tiempo que no pierde ninguna de las propiedades del primero; es pues natural que la plancheta fotográfica llame la atencion de las personas competentes, que se proponga como tipo de los instrumentos de fotografía militar, y que Mr. Chevallier encuentre en ella una primera recompensa de sus esfuerzos y largos sacrificios.

Aunque desde su primera aparicion la plancheta fotográfica ha esperimentado notable perfeccion, se ha simplificado su mecanismo, y se ha hecho mas lijera, mas portatil y mas á propósito para su destino, como que el principio ha quedado el mismo que en el instrumento escrito por Mr. Benoit; no reproduciremos aquí la descripcion que de él hace Mr. Paté. Nos remitimos á la nota de este oficial, cuya publicacion debe hacerse por estenso dentro de poco, con el plano del aparato y del frente de la ciudadela de Arras, con los materiales que da el instrumento y pruebas por sectores fijos. La nota de Mr. Paté se completará con una instruccion especial que trate del uso del instrumento, del modo de emplear las imágenes para producir sucesivamente planos topográficos, cartas orográficas, y por último cartas geográficas.

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de diciembre de 1861.

Aunque nebulosos en las primeras horas de la mañana, los dias 1 y 2 de diciembre fueron hermosos dias de invierno,

despejados y tranquilos; y semejantes á ellos, si bien ya no tan despejados y mas nebulosos y húmedos, los siguientes 3 y 4.

Del 5 al 9 inclusive se conservó el cielo totalmente encapotado por una niebla muy densa y húmeda, que solia formarse al amanecer y durar hasta las altas horas de la noche con ligeras alternativas de opacidad, contribuyendo sin duda á la conservacion de semejante estado atmosférico la calma ó brisa apenas perceptible que en todo este intervalo reinó. Y del 10 al 13, no solo subsistieron las mismas circunstancias atmosféricas apuntadas, sino que además lloviznó repetidas veces, aunque nunca en cantidad considerable.

En el dia 13 ya sopló el viento con mayor impetuosidad que en los anteriores, y en los siguientes 14, 15, 16 y 17 continuó arreciando, con lo cual desapareció la niebla, aunque las nubes siguieron todavía empañando gran parte del cielo. El viento fuerte del N. E. que acaba de mencionarse, la nieve de que se cubrió la cordillera inmediata por esta época y la mucha humedad del suelo, contribuyeron en los dias referidos á conservar el temporal desagradable.

Contra lo que podia esperarse, el dia 18 trascurrió despejado y tranquilo; pero en cambio el 19 amaneció con niebla, y concluyó con muchas nubes y viento del N. E. fuerte y frio; y del 20 al 25 nevó, aunque poco, en dos ó tres ocasiones, llovió con frecuencia y en bastante abundancia, apenas cedió la fuerza del viento, y el cielo se conservó casi sin interrupcion y por completo encapotado. Algo mejoró el temporal en los dias 26 y 27; mas en el 28 arreció de nuevo el viento, y en los 3 últimos del mes, ni cesó casi de llover, ni se rasgaron las nubes á no ser por breves momentos.

Durante la 1.ª década, despejada al principio, nebulosa luego y lluviosa al fin, osciló debilmente la columna barométrica, midiendo en general una altura superior con esceso á la media del mes. Del 12 al 13, dia el último intermedio entre un temporal tranquilo y otro revuelto, esperimentó un descenso de $8^{mm},6$, y otro casi de 10^{mm} del 18, despejado, al 20, primero de una época lluviosa. Y en la última década fué poco á poco recobrando la perdida altura hasta el dia 26, en que cesa-

ron por entonces las lluvias, descendiendo de nuevo, aunque con marcada lentitud, en el resto del mes, encapotado y lluvioso.

De un estremo de diciembre á otro la temperatura se conservó bastante igual, no difiriendo notablemente de la media definitiva las temperaturas medias de los dias, salvo las correspondientes á los 20, 21 y 22, que fueron las mas bajas. En este concepto el temporal debe considerarse como bonancible y aun grato con frecuencia, especialmente si se compara con el de los mismos meses de diciembre de los años anteriores 1859 y 1860.

Hasta el dia 13 los vientos reinantes, muy débiles por lo regular si no del todo insensibles, soplaron del S. al S. O., del N. O. y alguna vez del N; pero, á contar del 14, la veleta se conservó entre el N. E. y E., con pocas oscilaciones al S. E. y S., y estas casi esclusivamente ocurridas en los dias lluviosos.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	709,11	706,68	704,89
Id. á las 9.	709,64	706,87	705,15
Id. á las 12.	709,22	706,31	705,03
Id. á las 3 t.	708,41	705,45	704,47
Id. á las 6.	708,54	705,47	704,83
Id. á las 9 n.	708,92	705,83	705,30
Id. á las 12.	709,05	705,81	705,38
	mm	mm	mm
A_m por décadas.	708,98	706,06	705,01
A. máx. (dias 2, 12 y 26).	711,90	713,71	709,56
A. mín. (dias 8, 20 y 21).	706,47	694,23	696,05
Oscilaciones.	5,43	19,48	13,51
		mm	
A_m mensual.	»	706,63	»
Oscilacion mensual.	»	19,48	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	3°,0	3°,8	3°,5
Id. á las 9	4,3	4,9	4,4
Id. á las 12	7,8	7,9	6,7
Id. á las 3 t.	8,9	9,1	7,0
Id. á las 6	7,1	6,8	5,9
Id. á las 9 n	6,1	5,7	5,3
Id. á las 12	5,4	4,7	4,8
T_m por décadas	6°,1	6°,1	5°,4
Oscilaciones	14,4	15,7	11,1
T. máx. al sol (dias 1, 18 y 26)	27°,9	25°,6	17°,8
T. máx. á la sombra (dias 2, 18 y 31)	15,1	15,6	11,1
Diferencias medias	5,6	5,1	3,1
T. mín. en el aire (dias 9, 20, 22 y 23)	0°,7	—0°,1	0°,0
Id. por irradiacion (dias 4, 17, 18 y 27)	—2,0	—0,6	—1,5
Diferencias medias	1,7	1,4	1,5
T_m mensual	»	5°,8	»
Oscilacion mensual	»	15,7	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	99	94	94
Id. á las 9	96	93	94
Id. á las 12	91	88	92
Id. á las 3 t.	86	82	91
Id. á las 6	91	87	91
Id. á las 9 n	95	92	92
Id. á las 12	97	93	94
H_m por décadas	94	90	93
H_m mensual	»	92	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas.....	0,3	0,8	0,7
E. máx. (dias 10, 19 y 31).....	0,5	1,5	3,0
E. mín. (dias 5, 11, 21 y 25).....	0,0	0,3	0,0
		mm	
E_m mensual.....	»	0,6	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia..... 15
Agua total recojida..... 75mm,8
Id. en el dia 22 (máximum)..... 14 ,2

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.....	45 horas.	S.....	104
N. N. E.....	24	S. S. O.....	27
N. E.....	66	S. O.....	23
E. N. E.....	116	O. S. O.....	12
E.....	127	O.....	8
E. S. E.....	13	O. N. O.....	4
S. E.....	47	N. O.....	90
S. S. E.....	9	N. N. O.....	31

Idem en el mes de enero de 1862.

El temporal lluvioso, revuelto y templado de fines de diciembre comenzó á ceder en los cuatro primeros dias de enero, en los cuales, aunque nebulosos y muy húmedos todavía, se aplacó la fuerza del viento, disminuyó sensiblemente la temperatura, y se fueron disipando las nubes poco á poco, dando así lugar á los 5, 6 y 7, muy despejados y tranquilos. El 8

amaneció nebuloso, y se conservó encapotado, tranquilo y con aspecto de nevar; fué muy parecido al anterior, aunque algo mas benigno, el 9; y el 10, cubierto y nebuloso por la mañana, se despejó por la tarde, y volvió á empañarse debilmente por la noche.

Los 11 y 12 trascurrieron nebulosos, muy húmedos y con frecuentes lloviznas, habiendo además en el último pasado el viento del N. E., por el N., hácia el O., y comenzado á soplar con bastante impetuosidad; los 13, 14, 15 y 16 fueron revueltos, de muchas nubes, y desapacibles; y los 4 siguientes, aunque mas tranquilos, tan nubosos casi como los anteriores, y mas húmedos y frescos todavía.

Del 21 al 25 inclusive reinó viento fuerte, con especialidad del S. O., interrumpido por algunos intervalos de calma, aumentó notablemente la temperatura, se conservó la atmósfera encapotada, y llovió ó lloviznó, aunque nunca con esceso, en repetidas ocasiones. Desde el S. O. pasó suavemente el viento, por el N., al E. el 26, dia, como el siguiente 27, nebuloso por la mañana, despejado por la tarde, y en que solo reinó una debil brisa. Y en fin, aunque sin desaparecer la niebla por completo, ni disminuir la humedad, continuó mejorando el temporal el dia 29, en términos de ser los 30 y 31 dos hermosos dias de invierno, tanto por la ausencia de nubes y serenidad del cielo, como por la calma y elevada temperatura que durante su trascurso reinaron.

Del 31 de diciembre al 1.° de enero esperimentó el barómetro una subida de 2^{mm}, que perdió con esceso en los 3 dias siguientes; pero á contar desde el 4, último de una época lluviosa, su movimiento ascendente no se detuvo hasta el 10, pasando por término medio en este intervalo de 704 á 715^{mm}. Del 11 al 12 bajó $4^{mm},5$; y del 13 al 14, dias principalmente ventosos, cerca de 6^{mm}, continuando casi sin interrupcion el descenso hasta el 20, en que la altura de la columna de mercurio fué ya de $699^{mm},4$. En el resto del mes cambió de signo el movimiento, y creciendo de un modo contínuo, próximamente á razon de $1^{mm},5$ por dia, llegó el 30 la columna mencionada á una de las mayores alturas que se observan en Madrid, de 717^{mm} con corta diferencia.

En el mes de enero la temperatura varió más y con mayor desigualdad que en diciembre, sin descender, con todo, hasta un punto estremado, y conservándose por lo regular mas bien alta que baja. Durante la 1.ª época la mayor temperatura media fué de 8°, y la menor de 1°,8, correspondientes á los dias respectivos 1 y 7; en la 2.ª, de 6°,2 y 1°,6, á los 14 y 11; y en la 3.ª, notablemente calurosa, de 11°,1 y 4°,0 obtenidas en los dias 24 y 27.

Las oscilaciones del viento, ya mencionadas por incidencia, fueron pocas en este mes, y escasa ó nula su fuerza, salvo en los dias escepcionales en las precedentes líneas consignados. En el dia 2 pasó por el N. del O. al N. E., y de este último rumbo continuó soplando sin interrupcion alguna, aunque muy debilmente, hasta el 10 inclusive. El 11 giró de nuevo hácia el N., N. O. y O., y el 17 comenzó á soplar del O. al S., siguiendo así hasta el 25, en que cambió de direccion, y se fijó próximamente en el E., disminuyendo mucho su intensidad.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	709,06	705,46	709,90
Id. á las 9.	709,67	705,87	710,81
Id. á las 12.	709,52	705,26	710,58
Id. á las 3 t.	708,88	704,25	709,84
Id. á las 6.	709,32	704,62	710,24
Id. á las 9 n.	710,05	704,79	710,72
Id. á las 12.	710,11	704,65	710,82
	mm	mm	mm
A_m por décadas.	709,52	704,99	710,41
A. máx. (dias 10, 11 y 30).	716,07	715,64	716,92
A. mín. (dias 3, 20 y 21).	702,43	697,27	699,82
Oscilaciones.	13,64	18,37	17,10
		mm	
A_m mensual.	»	708,37	»
Oscilacion mensual.	»	19,65	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	1°,7	1°,2	3,°4
Id. á las 9	2 ,6	1 ,9	4,8
Id. á las 12	5 ,2	5 ,0	8,5
Id. á las 3 t.	6 ,9	6 ,8	10,4
Id. á las 6	4 ,7	4 ,9	7,9
Id. á las 9 n.	3 ,3	4 ,0	6,6
Id. á las 12	2 ,1	2 ,9	5,6
T_m por décadas	3°,8	3°,8	6°,7
Oscilaciones	14 ,6	13 ,3	15,2
T. máx. al sol (dias 6, 19 y 29)	18°,6	22°,1	26°,8
T. máx. á la s. (dias 1, 13 y 24)	12 ,7	10 ,6	15,1
Diferencias medias	5 ,9	6 ,1	7,4
T. mín. en el aire (dias 7, 17 y 19, 31)	—1°,9	—2°,7	—0°,1
Id. por irradiacion (dias 6 y 7, 18 y 19, 27)	—6 ,0	—6 ,4	—1 ,0
Diferencias medias	2 ,2	2 ,6	1,4
T_m mensual	»	4°,8	»
Oscilacion mensual	»	17 ,8	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	97	92	98
Id. á las 9	98	93	97
Id. á las 12	92	81	88
Id. á las 3 t.	48	76	83
Id. á las 6	89	84	91
Id. á las 9 n.	91	83	94
Id. á las 12	96	86	97
H_m por décadas	92	85	93
H_m mensual	»	90	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas.....	0,6	1,2	0,5
E. máx. (dias 8, 19 y 24).....	1,3	1,8	1,0
E. mín. (dias 3, 11 y 18, 23).....	0,0	0,4	0,0
		mm	
E_m mensual.....	»	0,8	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia.....	7
Agua total recojida.....	18mm,1
Id. en el dia 25 (máximum).....	5 ,7

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.....	21 horas.	S.....	24
N. N. E.....	8	S. S. O.....	70
N. E.....	217	S. O.....	62
E. N. E.....	30	O. S. O.....	25
E.....	128	O.....	37
E. S. E.....	»	O. N. O.....	17
S. E.....	»	N. O.....	82
S. S. E.....	»	N. N. O.....	23

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas

	Presion atmosférica.						TEMPERATURA			
	Medias.	Máximas absolutas.	Fechas.	Mínimas absolutas.	Fechas.	Diferencias.	Medias diurnas.	Máximas diurnas.	Mínimas diurnas.	Diferencias.
	mm	mm		mm		mm				
Dic. 1860...	735,9	746,7	16	722,8	3	23,9	9°,5	15°,0	4°,9	10,1
Enero 1861..	742,4	751,8	26	729,6	14	22,2	7,6	14,9	1,2	13,7
Febrero.....	740,1	753,2	2	728,3	17	24,9	9,9	15,5	3,2	12,3
Marzo.....	745,8	752,8	10	732,8	27	20,0	12,9	18,6	8,2	10,4
Abril.....	742,3	750,8	11	733,6	21	17,2	15,6	22,4	10,0	12,4
Mayo.....	742,8	750,0	14	727,3	10	22,7	18,6	24,1	12,3	11,8
Junio.....	742,2	749,6	4	735,0	8	14,6	20,3	25,9	14,3	11,6
Julio.....	743,0	749,4	1	735,5	5	13,9	22,0	27,5	17,9	9,6
Agosto.....	746,3	749,8	24	740,1	11	9,7	23,5	30,8	18,7	12,1
Setiembre....	745,1	749,7	13	736,0	30	13,7	19,8	26,8	14,3	12,0
Octubre.....	741,2	746,0	24	731,6	10	14,4	18,0	25,5	7,4	18,1
Noviembre...	742,6	750,6	4	731,0	8	19,6	10,9	19,9	4,6	15,3

	mm
Presion media del año...	742,5
Presiones extremas.	
Máxima (el 2 de febrero)..	753,2
Mínima (el 3 de dic. 1860).	722,8
Diferencia.....	30,4
Temperatura absoluta media del año.....	13°,0

Temperatura por la máxima y mínima absolutas.	15°,3
Idem diurna id.....	15,7
Temperaturas extremas.	
Máxima (el 11 de julio)...	33,1
Mínima (el 9 de enero)...	—3,7
Diferencia....	36,8

Humedad relativa media del año.....	80,8
Tension correspondiente.....	8mm,30
Fraccion de saturacion, id.....	4 ,97
Humedades extremas.	
Máxima (el 19 de noviembre).....	98 ,8
Mínima (el 14 de octubre).....	50 ,0
Diferencia.....	48,0

en la Universidad literaria de Oviedo en 1861.

DEL AIRE.						Estado higrométrico del aire.			SITUACION.
Medias absolutas.	Máximas absolutas.	Fechas.	Mínimas absolutas.	Fechas.	Diferencias.	Humedad relativa.	Tension del vapor.	Fraccion de saturacion.	
							mm	mm	Long. 0° 20′ 32″ E.
7°,1	15°,1	6	-1°,2	24	16°,3	86°,5	6,42	2,44	Lat. 43° 24′ 5″ N.
5,2	15,0	26	—3,1	9	18,1	79,7	4,74	3,06	
7,2	15,9	18	—1,1	10	17,0	81,2	5,75	3,34	
9,7	18,7	19	1,6	16	17,1	81,6	7,08	4,00	
11,9	23,0	18	2,1	1	20,9	80,7	8,23	4,96	
14,6	25,9	23	2,9	7	23,0	79,2	9,57	6,37	
17,0	27,4	17	9,8	7	17,6	80,4	10,96	6,75	
19,4	29,4	29	11,9	1	17,5	79,7	11,94	7,71	
21,0	33,7	11	12,0	26	21,7	80,0	13,17	8,34	
17,2	28,0	5	7,7	27	20,3	82,5	11,23	5,94	
16,3	26,2	15	4,6	31	21,6	78,0	8,94	6,41	
9,7	22,8	13	2,7	20	20,1	80,0	5,95	3,77	

ESTACIONES METEOROLÓGICAS.	Presion media.	Temperatura media.	Humedad relativa.	Dias de lluvia.	Lluvia en milímet.
	mm				
Invierno.....	739,5	6°,5	82°,5	40	286,06
Primavera.....	743,6	12,1	80,5	25	201,86
Estío.....	743,8	19,2	80,1	25	117,25
Otoño.....	743,0	14,4	80,2	42	225,41

Altura media sobre el nivel del mar..... 220 metros.
Declinacion magnética el 14 de julio de 1860. 21° 5′ 20″ O.

Ha llovido en el año..... 132 dias.
Cantidad de lluvia en milímetros..... 830,58
Dia de mayor lluvia (el 24 de marzo)..... 43,18

Sigue el resúmen.

	VIENTOS OBSERVADOS A MEDIO DIA.																NUM. DE DIAS DE							NUMERO DE LOS DIAS GENERALMENTE			LLUVIA EN milímetros.
	N.	N. N. E.	N. E.	E. N. E.	E.	E. S. E.	S. E.	S. S. E.	S.	S. S. O.	S. O.	O. S. O.	O.	O. N. O.	N. O.	N. N. O.	Lluvia.	Niebla.	Granizo.	Nieve.	Escarcha.	Relámpagos.	Truenos ó tempestad.	Despejados.	Nublados.	Cubiertos.	
Dic. 1860....	1	6	3	»	»	»	1	»	»	»	4	»	3	2	9	2	22	2	2	3	»	1	»	1	11	10	165,80
Enero 1861...	3	»	4	»	»	»	2	»	6	»	4	»	»	»	12	»	6	2	»	»	13	»	»	16	7	7	39,30
Febrero.....	4	»	3	»	1	»	2	»	2	»	2	»	7	»	7	»	12	»	1	»	3	»	»	5	6	10	80,96
Marzo.....	3	»	9	»	»	»	1	»	»	»	1	»	3	»	11	3	10	2	»	»	»	»	1	10	8	5	119,34
Abril.....	1	3	8	4	9	»	1	»	1	»	»	»	»	»	3	»	11	»	»	»	»	»	3	6	10	10	62,63
Mayo.....	»	2	14	»	9	»	2	»	2	»	»	»	»	»	1	1	4	1	»	»	»	»	»	12	11	7	19,89
Junio.....	»	2	12	»	2	»	»	»	»	»	»	»	5	»	5	4	15	»	»	»	»	»	2	3	10	11	79,45
Julio.....	»	3	18	»	1	»	»	»	»	»	1	»	3	»	2	3	7	»	1	»	»	»	1	7	13	7	22,06
Agosto.....	3	2	20	»	4	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	»	3	»	»	»	»	1	»	18	4	9	15,74
Setiembre.....	2	6	9	»	2	»	2	»	1	1	»	»	1	»	5	1	9	»	»	»	»	»	1	8	11	9	47,05
Octubre.....	»	1	16	»	3	»	3	»	1	»	1	»	1	»	5	»	15	6	»	»	»	»	1	2	22	6	47,09
Noviembre....	1	3	11	»	2	»	»	»	2	»	2	»	3	»	2	4	18	2	1	»	»	1	»	5	12	3	131,27
En el año...	18	28	127	4	33	»	14	»	15	1	15	1	26	2	63	18	132	15	5	3	16	3	9	93	125	94	830,58

LEON SALMEAN.

CIENCIAS NATURALES.

ZOOLOGIA.

De la vision en los artrópodos; por el Dr. H. Dor.

(Archives des sciences physiques et naturelles, *diciembre* 1861.)

Natura maxime miranda in minimis.

En estos últimos años han publicado muchos naturalistas y fisiólogos distinguidos algunas Memorias interesantes sobre la anatomía de los ojos compuestos de los artrópodos, la fisiologia de estos órganos y la historia de su desarrollo. Despues de los antiguos trabajos de Leuwenkoek y de Cuvier (1), y de la obra clásica de Juan Muller (2), debemos mencionar aquí las investigaciones de MM. Brants (3), Vill (4), Gottsche (5), Zeurker (6), Leuckart (7), Leydig (8), Gegenhaur (9) y Clapa-

(1) Cuvier, *Anatomie comparée*, edicion de Bruselas, 1836, t. 1, p. 561.

(2) Muller, *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes*, p. 337, 390; 1826.

(3) Brants, *Over het gezigtswerkting der gelede dieren*, p. 12, 56 *de Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis en Physiologie;* 1843.

(4) Vill, *Beitræge zur Anatomie der zusammengesetzchen Augen mit facetirter Hornhaut.* Leipzig; 1840.

(5) Gottsche, *Beitrag. zur Anatomie und Physiologie des Auges der Krebse und Fhegen, Muller's Archiv.;* 1852.

(6) Zeurker, *Monographie der Ostracoden, Sinnesorgane*, p. 24 y siguientes, *Wiegmann's Archiv., etc.*; 1834, *Bd.* 1.

(7) Leuckart, *Carcinologisches*, p. 233, etc., *Wiegmann's Archiv.*; 1859, *Bd.* 1.

(8) Leydig, *Zum feinerem Ban der Arthropoden, Muller's Archiv.*; 1855.

(9) Gegenhaur, *Zur Kenntniss der Krystallstæbchen im Krustenthierauge, Muller's Archiv.;* 1858.

rede (1). A pesar de estos numerosos trabajos no ha decidido nada la ciencia todavía acerca de la verdadera naturaleza de cada una de las partes que componen estos órganos, ni mucho menos respecto de su valor bajo el punto de vista óptico. Sobre este último punto se dirijen principalmente mis investigaciones, puesto que es dificil con los medios que poseemos deducir grandes consecuencias de las investigaciones anatómicas y embriológicas. Dejo á otros mas hábiles las análisis químicas, que, á pesar de su dificultad, no son sin embargo imposibles, y que pueden servir para dilucidar cada vez mas una cuestion que tiene todavía que resolverse.

Antes de exponer los resultados que he podido obtener, debo necesariamente, al ménos para alguno de mis lectores, demostrar en pocas palabras la anatomía de los ojos compuestos. Indicaré en seguida brevemente las diferentes teorías que se han propuesto para esplicar la vision en los artrópodos; y despues de haber añadido á nuestros conocimientos anteriores algunos hechos nuevos, terminaré esponiendo la única teoría que me parece admisible.

Todos los crustáceos, los insectos alados y algunos ápteros (*maquilas, lepismas*), con raras escepciones, tienen ojos compuestos. Lo mismo sucede en las larvas de los neurópteros acuáticos (*libélulas, efímeras*) y de los hemípteros; pero no en los coleópteros, lepidópteros, dípteros, y en la mayor parte de los neurópteros de metamórfosis completa.

Generalmente existen dos órganos colocados uno á cada lado de la cabeza, formando un segmento esférico cuya dimension y radio varian mucho. Cada ojo está compuesto de una aglomeracion de órganos mas sencillos, en número á veces infinito: así es que la córnea de la hormiga presenta 50 facetas; la de la mosca, segun cálculos aproximados, tiene 4.000; la de la libélula 12.544; y hasta 25.088 un solo ojo de un pequeño coleóptero del género mordela. Examinadas estas facetas con el microscopio, se parecen bastante á los alvéolos de un panal de

---

(1) Claparede, *Zur Morphologie der zusammengesetzten Augen bei den Arthropoden*, «Siebold und Kœllikers Zeitschrift;» 1859.

abejas: suelen ser pentagonales, rectangulares ó irregulares, y no es raro encontrar diversas formas en un mismo ojo.

Cuando, en vez de examinar el ojo de frente, se mira dándole un corte antero-posterior, se reconoce que á cada faceta corresponde un órgano mas ó menos lenticular, enteramente parecido en algunas especies al cristalino del hombre ó de los vertebrados, y al cual se ha dado el nombre de *córnea:* detrás de él se encuentra el *cuerpo cristalino* en forma de cono trasparente, que refracta mucho la luz, y encerrado en una cubierta cupuliforme igualmente trasparente, la cual está unida sin interrupcion con la fibra nerviosa. La reunion de todas las fibras, hinchadas en algunos puntos de su trayecto, y que atraviesan en seguida por varias masas de células ganglionales con las cuales están en relacion mas ó menos inmediata, vienen á formar el ganglio óptico, centro nervioso de la vista. Por último, debemos hacer mencion de una materia oscura, de diverso color segun el insecto que se examina, el pigmento, que llena todos los espacios que separan unos de otros los hilos nerviosos.

Estos detalles anatómicos podrian bastar para nuestro objeto actual. Aquellos de nuestros lectores que deseen profundizar mas en este estudio, encontrarán datos muy interesantes en las obras de MM. Leydig, Gottsche, Claparede, etc., que antes hemos citado. Veamos ahora cuál puede ser el mecanismo de la vision en los animales que tienen ojos compuestos. Nuestros conocimientos sobre este punto no son muy antiguos: aunque Leuwenkoek reconoció ya que cada faceta reproduce una imagen de los objetos esteriores; aunque Marcelo de Serres (1) publicó una monografía muy detallada sobre este punto, todavia tenia Cuvier ideas completamente equivocadas acerca de la vision de los insectos; conócia las facetas que, segun dice, «pueden considerarse como una córnea ó como un cristalino;» sabia que á cada faceta correspondia una fibra blanquecina; pero juzgaba que esta venia á perderse en una capa de pigmento que la separaba de la córnea. Si segun creo, añade él mismo, estos hilos

(1) *Mémoires sur les yeux composés et les yeux lises des insectes; Montpellier*, 1813.

son de naturaleza nerviosa, puede considerarse cada uno de ellos como la retina de una de las facetas; pero siempre habrá que esplicar de qué manera puede obrar la luz en semejante retina á través de un barniz opaco. Mr. Marcelo de Serres no se esplicaba tampoco satisfactoriamente la vision de los insectos, porque no conocia un órgano muy importante bajo el punto de vista de las funciones ópticas de los ojos compuestos; hablamos del cuerpo cristalino en forma de cono. Treviranus es quien descubrió estos cuerpos cristalinos (1), pero no comprendió su importancia, y propuso teorías físicas que son absurdas. Comparó razonablemente el ojo de los vertebrados con una cámara oscura; pero para él los ojos compuestos funcionan al contrario, como un espejo convexo. «Como la córnea refleja enteramente las imágenes de los objetos distantes, cada faceta representa las de los objetos aproximados: las primeras afectan al nervio óptico en su conjunto, las segundas á cada fibra por separado.» Esto es enteramente incomprensible.

Procediendo siempre por orden cronológico, llegamos ahora á la obra clásica de Juan Muller. Empieza por dar una descripcion anatómica bastante parecida á la que antes hemos presentado; pero he aquí su opinion acerca de la vision. «Cada una de las facetas, con el cuerpo cónico y el hilo nervioso adherido á ella, forma un aparatito, que no trasmite al bulbo del nervio óptico mas que los rayos luminosos emanados de un cuerpo esterior, que le penetra siguiendo su eje; todos los rayos que entran oblícuamente son absorbidos por el pigmento que rodea á este aparato por todas partes. Las impresiones trasmitidas al centro óptico por cada uno de los filamentos que atraviesan, se reunen en una imagen comun y contínua. Esta imagen será tanto mas clara: 1.° cuanto mas impidan los conos, por su longitud, que lleguen los rayos oblícuos hasta el punto de insercion del hilo nervioso; 2.° cuanto mas aproximado esté el objeto al mismo ojo; y 3.° cuanto mas numerosas sean las facetas, trasmitiendo por consiguiente hasta el fondo del ojo, mayor número de impresiones.»

---

(1) Treviranus, *Vermischte Schriften*, t. 3, p. 152.

La estension del campo visual la considera dependiente de la forma mas ó menos semiesférica del ojo compuesto, que hace comprender una porcion del horizonte determinado por la continuacion de los planos que limitan los ojos lateralmente. Muller parece que presentia que pudiera oponerse á su teoría el hecho indudable de las imágenes de Leuwenkoek, y por consiguiente previno las objeciones que pudieran hacerse. La refraccion debida á la curvatura anterior de la córnea es, segun él, demasiado débil para que cada faceta pueda producir una imagen. Por otra parte, nada podria perturbar tanto la vision, porque si las facetas obrasen como lentes, se formaria una imagen invertida en el foco de cada faceta; pero como la imagen invertida sería por cada faceta y no por todo el espacio, resultaria de aquí que la percepcion sería falsa y contra la naturaleza. La curvatura anterior no tiene por consiguiente mas accion que la de concentrar en cada cono los rayos divergentes hácia el punto de insercion de la fibra nerviosa (1).

Sentado esto, si imaginamos que se halla colocado en el espacio un objeto cualquiera, como por ejemplo una flecha, y que desde los diversos puntos de la misma se tiran normales hábia la retina, muchas de ellas se dirijirán á los conos, de lo cual se deduce que los rayos luminosos, que coincidan con estas últimas, pintarán en el ojo una imagen discontínua, ó en mosáico, como suele decirse, que puede producir la sensacion del objeto. Esta teoría de Muller, que tiene en su favor la autoridad de tan distinguido sabio, es la que se admitió por de pronto. En vano, en 1759, dijo Porterfield (2) que los ojos compuestos de los insectos son otros tantos ojos sencillos con facetas; que estos animales ven con una multitud de ojos, del mismo modo que el hombre ve con dos y la araña con ocho; y que en último término esta multitud de ojos quizá podria dar mas precision á la vista, pero que no tenia mas objeto que reem-

---

(1) Véase Cuvier, *Anatomie comparée*, edic. franc., t. 3, nota de la pág. 473; Muller, l. c., p. 368; Vallée, *Théorie de l'œil*, p. 342.

(2) Porterfield, *A treatitse on the Eye*, Edimb., 1759, vol. 1, p. 78.

plazar los movimientos de los ojos de los vertebrados. En 1843 Mr. Brants (1) recordó el hecho demostrado ya por Leuwenkoek, de que existia una imagen invertida correspondiente á cada faceta: solo la teoría de Muller era la que generalmente se admitia. Mr. Vallée (2), cuyas obras se distinguen por un estudio detenido y profundo, la reprodujo en 1844, y hace muy poco que la hemos encontrado en la obra de Mr. Giraud-Teulon acerca de la fisiologia de la vision binocular. Esto respecto á Francia; pero no sucede lo mismo en Alemania. Despues de los primeros ensayos de Mr. Brants, que trató ya de medir la magnitud de las imágenes por medio de un tornillo micrométrico adaptado á su microscopio, y que inventó la teoría absurda del cruzamiento de las fibras nerviosas para admitir la de Muller, conservando enteramente el hecho de la inversion de las imágenes; despues de Mr. Brants, repito, varios autores han combatido la teoría de Muller. El primero fué Mr. Gottsche, en 1852, que adelantó algun tanto la cuestion, probando que cuando se colocaba en el campo del microscopio el cuerpo cristalino al mismo tiempo que la córnea, se obtenia una imagen en la estremidad cónica de este cuerpo. En rigor vió y observó perfectamente, pero llegó á una conclusion que no es única, á saber, que los ojos compuestos son órganos de una naturaleza enteramente particular y *sui generis*, y que es imposible encontrar siempre una analogía constante entre un órgano de un animal y el correspondiente de un individuo que pertenezca á otra clase del mismo reino. Muller añade como nota al trabajo de Mr. Gottsche: «Una imagen compuesta de otras tantas imágenes parciales hace suponer que existe un órgano particular, en virtud del cual no puede percibir el insecto mas que la parte central de cada imagen.»

Pero en 1855 Mr. Leydig destruyó en todos sus fundamentos la teoría de Muller (3), publicando un trabajo muy profundo y detallado. Reproduciremos su parte principal, puesto

---

(1) Brants, l. c., *Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis*, etc.

(2) Vallée, *Théorie de l'œil*, p. 342 y siguientes.

(3) Leydig, *Zum feinem Ban der Arthropoden;* 1855.

que en la actualidad tenemos que combatir esta teoría mas bien que la de Muller. Prescindimos tambien de otro trabajo importante que Mr. Will publicó sobre este asunto en 1840, porque no contiene mas que datos anatómicos, y no entra en detalles fisiológicos. Fijándonos en el de Mr. Leydig, diremos que admite con Mr. Gottsche que el cuerpo cristalino, su cubierta y la capa mas blanda que Mr. Will ha descrito entre el cuerpo cristalino y la córnea con el nombre de cuerpo vítreo, no son órganos que correspondan ni se adhieran á las fibras nerviosas, *sino las partes anteriores de estas mismas fibras, sus estremos, en que no ha cambiado mas que la forma, y que no se diferencian de las demás partes nerviosas bajo el punto de vista químico ni óptico.* El mismo autor dice: «Creo que los muchos detalles mencionados bastan para que pueda considerarse la morfologia de los ojos compuestos bajo el punto de vista mas general, y para marcar sus analogías con el ojo de los vertebrados.»

«Se sabe que al salir del cerebro, los nervios ópticos presentan una especie de dilatacion, el *ganglio óptico.* Mr. Gottsche es el primero que ha abandonado esta denominacion, habiendo considerado al ganglio óptico como análogo á la retina del ojo de los vertebrados. Puede aceptarse esta opinion; pero limitando mas la comparacion, no admitiendo la analogía del ganglio óptico de los insectos con la retina de los vertebrados sino despues de separar de esta la capa de las estornijas (*bâtonnets*) y de los conos. En efecto, en la retina de los animales superiores encontramos todos los elementos microscópicos de los ganglios (granillos, células nerviosas, fibras del nervio óptico y tejido conjuntivo); la comparacion es por lo tanto muy natural.

Tambien encuentra analogía Mr. Leydig entre los cuerpos cristalinos y la cubierta de las estornijas.

«La cubierta de las estornijas del ojo de los insectos se compone generalmente de cuerpos prolongados, cónicos, de cuatro caras ó rara vez poliédricos, cuya sustancia no se diferencia bajo el punto de vista químico ni óptico de las estornijas de la retina de los vertebrados. Son homogéneos, refractan fuertemente la luz, incoloros ó de color de rosa, se hinchan y se encorvan en el agua y aún mas en el ácido acético; y las pequeñas rayas trasversales que presentan, se hallan igualmente en

las estornijas de algunos anfibios. Las dilataciones que se suelen observar en los ojos de los insectos, lo mismo que en los de los cangrejos, las comparo con los conos de la retina de los vertebrados. En muchos insectos la estremidad anterior de las estornijas sigue inmediatamente al resto, y no se diferencia en cuanto á la naturaleza de la sustancia que la compone; en otros, por el contrario, este estremo, adherido á la córnea, se trasforma en una masa mas blanda, cuyas diversas curvas suelen presentar diferencias en cuanto á la dureza, lo cual ha dado motivo á que se haya hablado de un cuerpo vítreo ó cristalino, de una capa mas blanda entre el cuerpo cristalino y la córnea; otras tantas partes que no son, morfológicamente hablando, mas que diversas modificaciones del estremo anterior del cuerpo cristalino.

»En estos últimos tiempos se consideran de nuevo las estornijas de los ojos de los animales superiores como elementos nerviosos. Pero como para mí los conos de los ojos compuestos corresponden á las estornijas, los considero tambien como fibras nerviosas, añadiendo, sin embargo, que estas fibras han esperimentado una modificacion especial, porque no encontramos en los artrópodos fibras nerviosas primitivas que sean enteramente semejantes á los cuerpos cristalinos, y los elementos del nervio óptico que se estienden en forma de red en el ganglio óptico son pálidos, con moléculas muy finas.

»Los cuerpos cristalinos del ojo compuesto se han considerado desde el principio como fibras nerviosas por J. Muller, Will y otros; solo que estos autores los comparaban con las fibras nerviosas ordinarias de los vertebrados, compuestas del cilindro central, de su cubierta propia y del neurilema. J. Muller cree que la fibra nerviosa cesa en la punta del cuerpo cristalino, y que la cubierta cupuliforme es el mismo neurilema, al paso que Will cree que la sustancia nerviosa se estiende hasta la base del cono.

»Me adhiero á la opinion de Will; pero voy mas adelante, pretendiendo que la cubierta cupuliforme, el cuerpo cristalino, y la sustancia trasparente situada entre este último y la córnea, no son mas que los estremos modificados de la estornija, y por consiguiente todos de naturaleza nerviosa; y repito que

no debe buscarse analogía entre estos órganos y las fibras nerviosas primitivas, sino únicamente con la cubierta de los conos y de las estornijas de la retina de los animales superiores.

»Por tanto, si quisiera establecer una comparacion entre los ojos con facetas de un artrópodo y el ojo de un vertebrado, uniria las diversas partes en el órden siguiente. La *córnea con su convexidad posterior* corresponde á la córnea y al cristalino de los vertebrados; el *cuerpo cristalino* con el llamado cuerpo vítreo y la fibra nerviosa que se le adhiere, corresponde por su parte á la cubierta de las estornijas; y por último, el ganglio óptico á aquellas *capas de la retina* que están compuestas de granillos, de células y de fibras nerviosas. Los pigmentos son análogos á la *coroides* y al *iris;* y las fibras musculares con estrías trasversales, tienen su equivalente en los elementos musculares de la coroides y del iris.

»En resúmen, segun mi sistema el ojo compuesto no es una agregacion de ojos simples colocados unos contra otros, y sí una unidad orgánica, *un solo ojo.*»

Hemos debido entrar en todos estos detalles con motivo de la Memoria de Mr. Leydig, porque inaugura una era nueva para el estudio de que tratamos. La teoría de Mr. Muller la han abandonado todos, y empiezan nuevas investigaciones. MM. Zeuker, Gegenhaur y Leuckart se dedican á la anatomía, Claparede á la embriologia ó desarrollo de los órganos. Mencionaremos en pocas palabras sus resultados, y pasaremos á nuestras propias investigaciones, que entran en el dominio de la fisiologia, y mas particularmente en el de la óptica.

Mr. Zeuker suministra algunas medidas interesantes. La curvatura de cada faceta del ojo, del ditisco, por ejemplo, es igual á 160°. El índice de refraccion de la córnea equivale á 1,50; el del cuerpo cristalino es 1,40. De aquí deduce que el cuerpo vítreo está detrás de la córnea para impedir que los rayos converjan y formen una imagen delante del vértice del cuerpo cristalino. Por consiguiente, un ojo compuesto no es mas que un agregado de ojos simples, y la vision debe ser la misma que respecto de estos órganos. A la inversa, Mr. Gegenhaur admite la opinion de Mr. Leydig, y cree haber de-

mostrado en una hipéride la continuacion del cuerpo cristalino y de la fibra nerviosa hasta el ganglio óptico.

Por el contrario, Mr. Leuckart, no contento con las diversas hipótesis entre las cuales hay que elegir, admite otra mas difícil de comprender, y descubre nuevos hechos fisiológicos, que debemos esponer aquí aun cuando no hayamos tenido ocasion de comprobarlos, lo cual consiste quizá en que hemos examinado otros animales. Así es como, por ejemplo, menciona Mr. Leuckart entre la córnea y el cuerpo cristalino un espacio que contiene un cuerpo vítreo gelatinoso encerrado en una cubierta particular. Algunas fibras musculares que se encuentran en esta cubierta pueden, al contraerse, aproximar el cuerpo cristalino á la córnea: en una palabra, existe un órgano especial para el acomodamiento. Pero hay mas todavía; en los géneros safirina, coriceo, etc., el cristalino está compuesto de dos partes distintas enteramente, como los lentes acromáticos de crown y de flint.»

Respecto á la vision, Mr. Leuckart compara estos ojos, es decir, cada faceta, no con una cámara oscura, sino con un anteojo de larga vista con un objetivo, córnea (lente anterior) y ocular (lente posterior). Este modo de ver es, segun Mr. Leuckart, tanto mas probable, cuanto que pueden observarse los movimientos de la lente posterior, que no tienen mas objeto que adaptar este aparato á las diferentes distancias, como se hace con nuestros anteojos de larga vista.

«Esta facultad de acomodarse es por otra parte, añade Mr. Leuckart con razon, un motivo mas para desechar la opinion de Mr. Gegenhaur (Leydig), pues falta el por qué de semejante organizacion, si el elemento percipiente es tan sencillo que no se pueda y no se deba percibir mas que un solo punto y no una imagen.»

Mr. Claparede, cuyo trabajo es el último que se ha publicado sobre el asunto que nos ocupa, cree que es insostenible la teoría de Muller; expone además algunos hechos que hablan contra la de Mr. Leydig; pero evita el decidirse por determinada opinion, prefiriendo guardar silencio á formular hipótesis tan aventuradas como las de Mr. Leuckart. Nos reservamos insistir mas adelánte sobre algunas de estas aserciones.

Tal era el estado de la cuestion cuando comencé mis propias investigaciones. Me proponia únicamente resolver este problema: ¿Cómo se verifica la vision en los artrópodos? Para ello necesitaba confirmar ó refutar la teoría de Mr. Leydig; y en cuanto á la de Muller podia descuidar, porque estaba destruida por la evidente demostracion de Leuwenkoek; y lo mismo sucedia con la de Leuckart, supuesto que si fuese cierto que los insectos tienen una especie de anteojo de larga vista en sus ojos, sería tambien necesario que detrás de estos tuviesen otros ojos para poderse valer de los mismos, pues es sabido que el anteojo de larga vista no proyecta imágenes sobre nuestra retina, sino que sirve para que veamos una imagen aérea que percibimos como otra cualquiera, pero el segundo ojo no existe.

Atendiendo á que la anatomía y la embriologia no conducian á ningun resultado definitivo, resolví apelar á la óptica, valiéndome para ello de las imágenes invertidas que produce cada faceta. Es un hecho demostrado en la física, que se puede calcular la distancia focal de una lente cuando se conoce el tamaño del objeto, la distancia á que se encuentra de aquella, y el tamaño de la imagen. En efecto, resultan dos triángulos semejantes, cuyos lados son proporcionales, y tambien lo son las perpendiculares bajadas desde los vértices á las bases de los mismos triángulos; tendremos, por consiguiente, que la distancia focal es igual á la distancia á que está el objeto de la lente, multiplicada por el tamaño de la imagen, y dividido el producto por el tamaño del objeto.

Para emprender estos cálculos hice muchas preparaciones, hasta que obtuve la córnea de varios insectos suficientemente pura para ver con mucha claridad las imágenes. Logrado esto pegué en mi ventana un pedazo de papel negro de dimensiones conocidas, y medí exactamente la distancia que separaba la plancha del microscopio de la ventana, teniendo cuidado de añadir las distancias del espejo plano del microscopio á la ventana, y desde el mismo punto á la córnea colocada en la plancha del microscopio. Cuando las facetas estaban en el foco del instrumento se observaban con mucha claridad, pero sin ver imágenes; si, por el contrario, se separaban las facetas del foco, en-

tonces los contornos aparecian mas vagos; y á medida que se iba dando vueltas al tornillo micrométrico, se veian aparecer siempre con mas claridad las imágenes pequeñas; pero si se daban una ó dos vueltas de mas, desaparecian. Era evidente, por lo tanto, que cada faceta formaba una imagen, y que esta se hallaba á una distancia sensible detrás de la cara posterior de esta faceta lenticular. Se trataba, por consiguiente, de una lente verdadera, y la imagen debia estar invertida. Examinando otro objeto en vez del rectángulo negro, pude convencerme de ello. La imagen presentaba en este caso la misma direccion que el objeto examinado, lo cual deberia suceder si la imagen estuviese verdaderamente invertida, porque es sabido que el microscopio invierte los objetos.

Queda demostrado, por lo mismo, un hecho importante, á saber: que la imagen no se forma, como creia Mr. Leydig, en la superficie anterior del cuerpo cristalino que sirve de estornija, porque este suele estar en contacto con la faceta lenticular. Sin embargo, podria decirse en todo caso que la imagen se formaba sin duda detrás del centro óptico de la lente; pero concediendo que existiese tal vez una lijera capa del llamado cuerpo vítreo, pudiera en realidad esta imagen estar muy aproximada á la cara posterior del cristalino. Por último, podria suponerse igualmente, como yo mismo lo hice, cuando habia practicado solamente algunos esperimentos, que el cuerpo cristalino fuese á la vez refringente y nervioso, y que la imagen se formase en su interior á profundidades diferentes, segun las diversas distancias de los objetos observados. Es quizá de esta manera cómo el insecto pudiera tener la facultad de acomodarse á las distancias, y apreciarlas. No queriendo atenerme á esto, comencé una serie de medidas, que no eran en rigor útiles para mi propósito, pero que mencionaré por si acaso pueden serlo para otras personas, indicando únicamente los resultados (1).....

.....

Los números dicen mas que todas las hipótesis posibles, y

(1) Son relativos á los ojos de algunos insectos, y el autor los hace comprender mediante figuras.

me sorprendió tanto mas la coincidencia exacta de la distancia focal con la longitud del cono, cuanto que al empezar mis esperimentos habia pensado solamente en probar una cosa, á saber: que la imagen no se formaba inmediatamente detrás de la córnea, como hubiera sido preciso admitir segun la teoría de Mr. Leydig. Nunca tuve intencion de llevar mis investigaciones á tal punto; pero el primer paso hace dar otro, y mas adelante tengo intencion de volver á tratar este asunto, porque los datos adquiridos pueden servirme para determinar el índice de refraccion del cuerpo cristalino y el centro óptico de la lente. En efecto, como la distancia focal de la córnea medida en el aire es igual á $\frac{1^{mm}}{16}$ (en el *Macroglossus elatarum*), pudiera creerse que el cuerpo cristalino estaba mas alargado en virtud de su mayor refringencia, lo cual me hizo dudar hasta el momento en que reflexioné que la imagen aérea estaba á $\frac{1}{16}$ de milímetro detrás del *centro óptico* de la lente, mientras que el vértice del cono se hallaba á la misma distancia de la *superficie posterior* de aquella. Basta la diferencia de refraccion del aire y del cuerpo cristalino para cambiar la posicion de la imagen en toda la distancia que separa la cara posterior de la lente de su centro óptico.

Por ejemplo, si, segun dice Mr. Zeuker, el índice de refraccion del cuerpo cristalino fuese igual á 1,40, tendríamos en el caso anterior

$$1{,}00 : \frac{1^{mm}}{16} = 1{,}40 : X$$

$$\text{ó } 1{,}00 : 0{,}0625 = 1{,}40 : X,$$

$$\text{de donde } X = 0{,}0875 = \frac{1}{11}.$$

Por consiguiente, el centro óptico estaria delante de la córnea en toda la diferencia que hay entre $\frac{1}{11}$ y $\frac{1}{16}$, ó sea cerca de $\frac{1^{mm}}{40}$. Pero como el diámetro antero-posterior de la córnea es

en el *Macroglossus* $= \frac{1}{25}$, el centro óptico sería $\frac{1}{25} = \frac{1}{49}$, ó sea $\frac{1^{mm}}{66}$ detrás de la superficie anterior de la córnea. Ponemos esto únicamente como ejemplo, porque no podemos estar seguros de que el número $\frac{1}{40}$ pueda admitirse como índice de refraccion. Creemos que es demasiado elevado: sin embargo, como en el *Macroglossus* las curvaturas anteriores y posteriores son muy diferentes, y las diversas que componen la córnea distan mucho de ser homogéneas, es muy posible que casi toda la refraccion dependa de la superficie anterior de la misma córnea.

Pero aquí debo detenerme, reservando para otro trabajo la resolucion de este problema; sin embargo, lo expuesto es suficiente para esplicar la vision en los insectos.

Como se ha visto, admitimos sin vacilar que cada faceta es un ojo completo, perfectamente análogo al ojo simple de los vertebrados. La *córnea lenticular* corresponde á la *córnea* y al *aparato cristalino;* el *cono* al *cuerpo vítreo* y la *envoltura cupuliforme*, que hasta Mr. Leydig se habia tenido por tejido conjuntivo, como el neurilema (J. Muller): lo que Mr. Leydig considera como una parte integrante de la estornija es para nosotros una *verdadera retina,* espansion del nervio óptico. No hemos podido comprobar que existan fibras musculares; los pigmentos reemplazan á la coroides, y la multiplicidad de los ojos á los músculos que sirven para mover en diversos sentidos el ojo de los animales superiores. Si hay, como observa con razon Mr. Claparede, algunas especies en las cuales no se notan con el microscopio las imágenes de Leuwenkoek, consiste en que son facetas muy poco convexas: no obstante, la imagen se forma, pero mucho mas atrás de lo que generalmente se cree. Esta conformacion presentan los ojos de los tábanos, en los cuales la longitud de los cuerpos cristalinos corresponde á la debil curvatura de la córnea, puesto que son, en efecto, siete veces mas largos que el grueso de la córnea. El mecanismo de la vision es por consiguiente el mismo que en el hombre; pero falta esplicar cómo pueden formarse imágenes claras en una retina có-

nica. Pero la retina del hombre ¿siempre es perfectamente esférica? En todo caso no admitimos con Mr. Muller que el único punto sensible á la luz sea la entrada del nervio óptico, porque á juzgar al menos por la analogía con los vertebrados, pudiera ser este justamente el único punto ciego, y no podemos comprender cómo este distinguido fisiólogo haya podido admitir que, absorbiendo el pigmento todos los rayos luminosos que caen á los lados de los conos, no pueda haber en estos puntos percepcion de luz, como si la coroides impidiese en el hombre las funciones de la retina.

Per último, no es mas dificil esplicar la vision simple con 12.000 ojos, como se observa, por ejemplo, en las libélulas, que con los dos que tiene el hombre: cada ojo de los insectos da una imagen ligeramente distinta de la del que es herido inmediatamente; pero el admirable descubrimiento de Wheatstone, destruyendo la antigua doctrina de los puntos idénticos, ha venido á demostrar que lo mismo sucede con nuestros dos ojos, y merced á la presencia de una imagen diferente en cada uno de ellos, es como tenemos la vision estereoscópica, apreciamos las distancias, la perspectiva, etc. Lo mismo sucede en los insectos, que verán con tanta mayor exactitud cuantas mas facetas tengan: así la hormiga, que se mueve lentamente, no tiene necesidad de apreciar con tanta exactitud las distancias como las mariposas, las libélulas ú otros insectos alados. Por esto probablemente no podemos contar en la primera mas que 50 facetas, mientras que la libélula tiene 12.000, el género papilio 17.000, y así los demas.

¡Quién sabe si esta vision, mucho mas perfecta, mucho mas estereoscópica que la nuestra, se ha dado á los insectos para reemplazar la facultad que tiene el ojo humano de acomodarse ó adaptarse á diferentes distancias, por lo cual es uno de los órganos mas admirables que pueden concebirse!

El nuevo jardin zoológico de Argelia.

(Revue et magassin de Zoologie, num. 1, 1862.)

Desde la época en que los antiguos llamaban al Africa la tierra de los mónstruos, ha tenido este continente el privilegio de ejercer un misterioso prestigio en las imaginaciones, de tal manera, que todavía en la actualidad hay pocos que aun á su pesar no se sometan á esta mágica influencia. Los aficionados á lo maravilloso, y aun los menos cándidos, esperan encontrar, al desembarcar en la Argelia, selvas de palmeras pobladas de monos, bajo las cuales retozan los leones en la arena; pero la realidad prosáica corresponde muy poco á estos sueños fantásticos.

El viajero que con una simple ojeada quiera abarcar las riquezas tan pintorescas de la colonia africana, debe ir á visitar la esposicion de los productos de la Argelia, y solo para la zoologia necesitará muchas horas, porque, gracias al comandante Locke, encontrará una coleccion muy completa, sobre todo en mamíferos y aves de los tipos característicos de los diversos climas de la Argelia.

El Tell, region litoral del N. de Africa, pertenece á la cuenca mediterránea, y sus productos se diferencian poco de las demás que baña este mar. Adelantándose en su interior es donde se encuentran especies zoológicas y botánicas particulares. Pero muy pocos europeos pueden pasar la línea del Tell, y sobre todo con objeto científico, por lo cual era de desear en estremo que las colecciones de la exposicion argelina tuviesen el complemento indispensable, estableciendo una casa de fieras que mas adelante llegase á ser quizá un parque de aclimatacion, por medio de las uniones de los animales útiles para la colonia. Bajo el punto de vista vegetal está mejor dotada la Argelia: tiene un *jardin de ensayos*, que es una de las mas ricas creaciones de este género. Sentimos, sin embargo, que el nuevo establecimiento no se haya colocado bajo las sombras magníficas del Hamma, con lo cual hubieran ganado mucho la zoologia y la botánica.

La ciudad de Argel posee, por fin, desde hace algunas semanas una casa de fieras, cuya creacion se ha debido al comandante Locke, que habia terminado recientemente la instalacion de las galerías del museo de historia natural (1). El mismo Locke, cazador y viajero infatigable, ha sabido sacar un escelente partido del pequeño rincon de tierra que, no sin trabajo, ha logrado obtener detrás de la venerada mezquita de Sid Abd Er Rhaman, y en él ha colocado una coleccion de animales vivos, que ya es muy importante. Merced á este oficial naturalista, han podido estudiarse en la misma naturaleza mas de 40 mamíferos, entre los cuales se cuenta el *Zorilla Vaillantii* (2), el *Felis Margaritæ* (3), que ya se han descrito en la Revista de zoologia, y tambien podríamos indicar series de especies muy curiôsas, especialmente de los gerbos y gerbillos (dos especies nuevas, *Gerbillus Richardii* y *G. Desertii*, Locke), y otra porcion de pequeños roedores africanos, cuyas monografías serían muy útiles para los progresos de la mammologia.

Las aves ocupan un estenso lugar en el nuevo establecimiento, y Mr. Locke ha cojido y presentado ya mas de 40 especies, representadas por 120 individuos. De las rapaces hay ejemplares muy buenos, desde el buitre de Nubia hasta el buho ascálafo de Et. Geoffroy. Los indígenas de varios colores, atraidos por esta esposicion tan nueva para ellos, se detienen á admirar los halcones que los gefes árabes de gran categoría emplean en sus cacerías por el Sahara, y les causa viva sorpresa el contemplar esta aglomeracion de animales, muchos de ellos dañinos, cuyo objeto no comprenden.

Completa un gran número de reptiles esta util creacion, que en virtud de nuestras relaciones cada vez mas frecuentes con el S., y sobre todo en fuerza del celo de su fundador, no puede dejar de aumentar en importancia científica. Es de espe-

---

(1) El comandante Locke ha publicado hace poco un catálogo de los mamíferos y de las aves de Argelia, prodromo del trabajo zoológico que ha emprendido para la comision científica, y que por desgracia se ha interrumpido.

(2) *Revue et Mag. de zoologie*, 1856, p. 497, lam. 22.

(3) *Id.*, 1858, p. 49, lam. 1.

rar que las tendencias prácticas de la zoologia hagan utilizar dentro de poco los recursos reunidos de esta manera en las casas de fieras y en los jardines zoológicos. Pocos puntos pueden compararse á la Argelia como estacion de aclimatacion y domesticacion, por la dulzura del clima y su cálida temperatura, aunque rara vez elevada. Esta posicion geográfica escepcional permite abrigar esperanzas muy fundadas sobre el porvenir de un jardin zoológico, nacido en el suelo africano, y situado á las puertas de Francia.

El naturalista no puede salir del jardin zoológico sin manifestar su gratitud á Mad. Locke, que secunda tambien los esfuerzos de su esposo. Los cuidados minuciosos y constantes que prodiga á los animales y el celo á toda prueba de que está animada, han contribuido mucho al bienestar de ellos y á su inteligente clasificacion. Es verdad, que aun los animales mas feroces que están á su cuidado se hallan tan domesticados, que la recompensan con sus caricias; y las mismas panteras, cuando la ven, saltan alegremente en sus jaulas, olvidando sus selvas de mirtos y de lentiscos. Además Mad. Loche hace mucho tiempo está bien convencida de que su mayor recompensa es la gratitud de los sabios y viajeros, así como la de cuantos, necesitando datos científicos, han tenido la dicha de dirijirse á ella.

(Por la seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS.

Cumpliendo esta Academia con uno de los objetos de su instituto, ha publicado el siguiente

PROGRAMA

PARA LA ADJUDICACION DE PREMIOS EN EL AÑO DE 1863.

ARTICULO 1.° «La Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las Memorias que desempeñen satisfactoriamente, á juicio de la misma Academia, los temas siguientes:

1.° «*Determinar los errores probables que deben resultar en los »planos topográficos deducidos de dos perspectivas fotográficas, teniendo »en cuenta todas las causas que puedan influir en su produccion.*

2.° *Descripcion de las sustancias del reino mineral, tanto metálicas »como lapídeas, de una provincia de España, que sean de aplicacion á »la industria, indicando sus condiciones de yacimiento y esplotacion, si »hay causas que se oponen al mayor desarrollo de esta, y los medios de »alcanzarle.*

3.° «*Describir las rocas de una provincia de España y la marcha »progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la produ- »cen, presentando la análisis cuantitativa de la tierra vegetal formada de »sus detritus; y cuando en todo ó en parte hubiere sedimentos cristalinos, »se analizarán mecánicamente para conocer las diferentes especies mine- »rales de que se compone el suelo, así como la naturaleza y circunstan- »cias del subsuelo ó segunda capa del terreno; deduciendo de estos cono- »cimientos y demás circunstancias locales, las aplicaciones á la agricul- »tura en general, y con especialidad al culto de los árboles.*»

Se esceptuan de esta descripcion las provincias que forman los territorios de Asturias, Pontevedra, Vizcaya y Castellon de la Plana, por haber sido ya premiadas las Memorias respectivas en los años 1853, 1855, 1856 y 1857.

Proponiéndose la Academia, por medio de este concurso, contribuir á que se forme una coleccion de descripciones científicas de todas ó la mayor parte de las provincias de España, ha determinado repetir este tema en lo sucesivo todas cuantas veces le sea posible.

2.° Se adjudicará tambien un *accessit* para cada uno de los objetos propuestos, al autor de la Memoria cuyo mérito se acerque mas al de las premiadas.

3.° El premio, que será igual para cada tema, consistirá en seis mil reales de vellon y una medalla de oro.

4.ª El *accessit* consistirá en una medalla de oro enteramente igual á la del premio.

5.° El concurso quedará abierto desde el dia de la publicacion de este programa en la Gaceta de Madrid, y cerrado en 1.° de mayo de 1863, hasta cuyo dia se recibirán en la Secretaría de la Academia todas las Memorias que se presenten.

6.° Podrán optar á los premios y á los *accesits* todos los que presenten Memorias segun las condiciones aquí establecidas, sean nacionales ó estrangeros, escepto los individuos numerarios de esta Corporacion.

7.° Las Memorias habrán de estar escritas en castellano ó latin.

8.° Estas Memorias se presentarán en pliego cerrado, sin firma ni indicacion del nombre del autor, llevando por encabezamiento el lema que juzgue conveniente adoptar; y á este pliego acompañará otro tanbien cerrado, en cuyo sobre esté escrito el mismo lema de la Memoria, y dentro el nombre del autor y lugar de su residencia.

9.° Ambos pliegos se pondrán en manos del Secretario de la Academia, quien dará recibo espresando el lema que los distingue.

10. Designadas las Memorias merecedoras de los premios y *accessits*, se abrirán acto contínuo los pliegos que tengan los mismos lemas que ellas, para conocer el nombre de sus autores. El Presidente los proclamará, quemándose en seguida los pliegos que encierren los demás nombres.

11. En sesion pública se leerá el acuerdo de la Academia por el cual se adjudiquen los premios y los *accessits*, que recibirán los agraciados de mano del Presidente. Si no se hallasen en Madrid, podrán delegar persona que los reciba en su nombre.

12. No se devolverán las Memorias originales; sin embargo, podrán sacar una copia de ellas en la Secretaría de la Academia los que presenten el recibo dado por el Secretario. Madrid 4 de marzo de 1862.

El Secretario perpétuo, Antonio Aguilar y Vela.

—*Premios en* 1861. Examinadas por la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales las cinco Memorias presentadas optando á los

premios ofrecidos por la misma para ser adjudicados en el año de 1861, segun consta del concurso abierto y publicado en la *Gaceta del Gobierno* del dia 4 de marzo de 1861, ha resultado lo siguiente.

Para el primer premio, cuyo tema era: *Esplicar de una manera satisfactoria el fenómeno conocido con el nombre de luz zodiacal*, se presentaron dos Memorias, una señalada con el número 1, cuyo lema era *E pur si muove* (Galileo); y otra con el número 2, con el lema: *Dixitque Deus: fiat lux; et facta est lux.* (Genes., cap. 1.) Y la Academia ha creido que ninguna de las dos satisfacia completamente las condiciones del programa, y que por tanto no era merecedora de premio ni de *accessit.*

Para el segundo premio, cuyo tema era: *Demostrar con experimentos el fenómeno de la nitrificacion en general y causas mas influyentes de la misma, esponiendo al propio tiempo los medios mas ventajosos de favorecer la nitrificacion natural de nuestro pais*, se presentaron dos Memorias, una, número 1, con el lema: *La aclaracion de un fenómeno exije tres condiciones: es preciso estudiar primeramente el fenómeno en todas sus fases; determinar despues qué relaciones guarda con otros fenómenos; y por último, establecidas estas relaciones, medirlas y formularlas por medio de números* (Justo Liebig, Nuevas Cartas sobre la química, edicion española de 1853, página 294), la cual no ha considerado la Academia digna de premio ni *accessit*, por no llenar las condiciones del programa; y otra, número 2, con el lema: *Newton, Lavoissier y Humboldt son figuras mas elevadas ante la historia de la humanidad que Cesar, Alejandro y Napoleon I*, que ha juzgado merecedora del *accessit.* En su consecuencia se procedió á abrir el pliego que contenia el nombre del autor de esta Memoria, y resultó ser el Sr. D. Ramon Torres Muñoz y Luna, Catedrático de la Universidad Central.

Para el tercer premio, cuyo tema era: *Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la producen, presentando la análisis cuantitativa de la tierra vegetal formada de sus detritus; y cuando en todo ó en parte hubiere sedimentos cristalinos, se analizarán mecánicamente para conocer las diferentes especies minerales de que se compone el suelo, así como la naturaleza y circunstancias del subsuelo ó segunda capa del terreno: deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales las aplicaciones á la agricultura en general, y con especialidad al cultivo de los árboles*, se presentó una sola Memoria con el lema: *Destructio unius, generatio alterius*, cuya Memoria tampoco ha considerado la Academia que satisface todas las condiciones del programa, y por lo tanto ha acordado no haber lugar á conceder premio ni *accessit.*

Los demás pliegos que contenian los nombres de los autores de las

Memorias no premiadas se quemaron en sesion general de la Academia.

—*Recepcion de un Señor Académico.* La Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales celebró el dia 23 del presente mes de febrero sesion pública para dar posesion en su plaza de académico numerario al Sr. D. Frutos Saavedra y Meneses, nombrado para llenar la vacante ocurrida por fallecimiento del Sr. D. Manuel Fernandez de los Senderos. En dicha sesion se adjudicó tambien el *accessit* concedido por la Academia, correspondiente al concurso de 1861, al Sr. D. Ramon Torres Muñoz y Luna, catedrático de química de la Universidad Central, por su Memoria sobre el fenómeno de la nitrificacion.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

ASTRONOMIA.

De los aerolitos; por Mr. W. de Fonvielle.

(Presse scientifique, 1.º *marzo* 1862.)

Hace algun tiempo que se trata mucho en Inglaterra y Alemania del origen y constitucion física de los aerolitos. En los *Annales de Poggendorf* publicó el baron Reichenbach una larga serie de artículos acerca de las diferentes cuestiones que suscitan estos cuerpos celestes: Mr. Haidinger, geólogo de Viena, discutió en el *Journal philosophique* de Londres, Edimburgo y Dublin las conclusiones de su sabio compatriota. El *Journal de Sillimans* nos ha presentado la descripcion de varios fenómenos meteóricos muy notables, sobre los cuales se han hecho observaciones muy detalladas en varios puntos de la Union americana.

La Asociacion británica continúa publicando todos los años un catálogo metódico muy exacto de las apariciones de estrellas fugaces y de la caida de meteoros que se ven desde los diferentes observatorios de Inglaterra: el Gobierno francés acaba de conceder un crédito de 17.000 francos para la impresion de las observaciones de Mr. Coulvier Gravier. Por último, en las recientes discusiones del Instituto se ha llamado la atencion sobre el papel cósmico que estos cuerpos desempeñan.

No creemos supérfluo decir algunas palabras con motivo de varias especulaciones muy originales sobre estos cuerpos estraños, y de algunas observaciones que, segun creemos, han

pasado desapercibidas por los periódicos científicos franceses.

Como ciertamente no se habrá olvidado, *la Teoría del equivalente mecánico del calor* ha conducido á varios sabios ingleses y alemanes á pensar sobre el modo con que el sol, que nos alumbra desde el origen del mundo, puede producir su energía calorífica y dinámica. Puesto que es imposible, en virtud de estas nuevas ideas, admitir la existencia de un *cuerpo luminoso por sí*, es necesario suponer que alguna accion química mantiene el calor del foco que nos alumbra y calienta.

Mr. Thompson, físico célebre por un gran número de trabajos ingeniosos, supone que el estado candente de la cubierta esterior del sol, es debido al calor desarrollado por la inmensa cantidad de aerolitos que aspira constantemente este astro.

No tememos decir francamente que esta esplicacion nos parece sumamente exagerada. Sin embargo, debemos reconocer que varios hechos astronómicos parecen demostrar que el espacio está lleno de un número infinito de cuerpos de diferente volúmen y naturaleza, cuyas dimensiones son generalmente demasiado pequeñas para poderse descubrir, y que deben ser atraidos en virtud de la atraccion planetaria, *absorbiéndolos el sol, como la ballena devora legiones de infusorios.*

El baron de Reichenbach, que ha reunido á mucha costa una coleccion de piedras meteóricas, que solo puede competir en número é interés con la gran coleccion imperial de Viena, cree que caen lo menos 5.000 piedras meteóricas cada año sobre la superficie de la tierra, y que el peso medio de estas piedras debe graduarse lo menos en 50 kilógramos cada una. Si se supone que la atraccion ejercida por el sol produce un aumento en la proporcion de las masas, podrian contarse por centenares de millones el número de aereolitos arrastrados anualmente á la superficie del sol, y por millares de kilógramos el peso de materia que estos cuerpos celestes representan (1).

---

(1) El número de 5.000, que sirve de base á estos cálculos, puede seguramente parecer exagerado, á pesar del cuidado con que el baron de

Por pequeña que sea la masa absorbida en comparacion de la de la tierra, es evidente que al fin produce un aumento notable del volúmen de nuestro esferóide, que al cabo de muchos millones de siglos llegaria á duplicarse. Por lo tanto, estos aumentos progresivos de volúmen ejercen modificaciones constantes sobre el movimiento de los cuerpos celestes, si el aumento de cada uno no fuese en cierto modo proporcionado á su masa, y por consiguiente, si los cuerpos aspirables no estuviesen repartidos de un modo casi uniforme en todos los espacios planetarios.

El aumento de volúmen de la tierra no se verifica siempre por medio de masas que caigan de la atmósfera con un ruido y estrépito análogos á los del trueno, porque no todos los cuerpos que aspira el esferóide tienen las dimensiones tan considerables que por lo comun se notan en los aerolitos cuya memoria conserva la meteorologia. Recorriendo el navío *John Bates* el Océano índico, cayó sobre el puente del mismo una lluvia de piedrecillas muy menudas, parecidas bastante á escrementos de aves. El capitan mandó recojerlas cuidadosamente, y al llegar á Washington las enseñó al teniente Maury, el cual las remitió al sabio naturalista prusiano el célebre Ehrenberg. Examinados por este con el microscopio estos fragmentos negruzcos observó que estaban huecos por su interior, y presentaban el aspecto de una materia primitivamente líquida que se hubiese solidificado en su caida al atravesar la atmósfera. Al examinar los notables dibujos que la Señorita Ehrenberg ha

---

Reichenbach ha hecho estas suposiciones. En efecto, le han combatido varios sabios, y especialmente Mr. Haidinger en los números de marzo y diciembre de 1861 del *Journal philosophique de Londres, Edimburgo y Dublin.* Pero cuando se reflexiona en el número de piedras meteóricas cuya presencia ha podido comprobarse desde que se observa con algun cuidado la superficie de la tierra, y en la frecuencia con que han caido, segun han notado observadores dignos de crédito en la pequeña estension de las regiones en que se hallan realmente los hombres científicos; y tambien en la multiplicidad de las estrellas fugaces que indican la multitud de masas planetarias que circulan próximas á nuestro planeta, no parece que las cifras anteriores sean muy exorbitantes.

publicado en los *Comptes rendus de l'Académie de Berlin* para 1858, pág. 46, es imposible que no llame la atencion la analogía que presentan estas partículas con el resíduo de la combustion de un alambre de acero que se queme en un frasco lleno de gas oxígeno. En efecto, en este esperimento se obtienen fragmentos muy pequeños, que observados con un microscopio de fuerza presentan los caracteres principales de los aerolitos que se recojieron en el *John Bates*. Estos son ampollitas metálicas, de forma muy irregular, análogas á las que ha representado la Señorita Ehrenberg; la única diferencia consiste en la delicadeza realmente sorprendente de los restos de la reaccion química. Se ha calculado que cada uno de los átomos que componen estas cenizas tiene por término medio $\frac{1}{3.000}$ de línea de diámetro, y que por consiguiente se necesitan 2.700 millones de ellos para llegar al volumen de una línea cúbica de acero.

He aquí la esplicacion que da Reichenbach de este singular fenómeno. Segun lo demuestran multitud de hechos, caen frecuentemente en la superficie del globo masas de hierro meteórico de mucho volúmen, pero debe pasar un número mucho mayor próximas á la tierra. Cuando un cuerpo de esta naturaleza penetra en la cubierta gaseosa del planeta, la masa meteórica se convierte en un globo de fuego, y produce una luz algunas veces mas viva que la de la luna llena. Esta inflamacion tan enérgica no puede verificarse sin que la porcion superficial de la masa metálica entre en fusion, y por lo tanto sin que el meteorito arroje á lo largo de su trayectoria una serie de gotitas candentes, que se enfrian al caer.

Uno de estos meteoros debió pasar por encima del navío, que recojió una porcion de las cenizas que fué sembrando en su camino; quizá fué á caer mas lejos; quizá atravesó los espacios planetarios despues de haber perdido una parte de su sustancia.

De cualquier modo que sea, el fenómeno que presenció la tripulacion del *John Bates* debe inspirar profundas reflexiones para esplicar el papel que desempeñan en la economía del sistema del mundo los asteróides que no pueden descubrirse con

los instrumentos de óptica mas perfeccionados. En efecto, ¿en qué se convierten las cenizas de la deflagracion de todas las estrellas fugaces que se ven brillar en tanto número en las apariciones anuales? ¿Qué efecto no debe producir esta acumulacion de materia cósmica, si en tantos millares de años cada una de estas estrellas nos deja una parte de su sustancia?

Sobre las nuevas tablas de los planetas interiores; por Mr. Faye.

(Comptes rendus, 24 *marzo* 1862.)

Habiendo tenido ocasion hace poco de esponer en una publicacion periódica los progresos recientes de la astronomía, no podia dejar de mencionar los trabajos de Mr. Le Verrier acerca de los cuatro planetas mas próximos al sol. Despues he reflexionado que un individuo de la Academia era en cierto modo responsable ante ella de sus opiniones científicas, al menos tratándose de trabajos que se presentan publicamente en su seno: por otra parte, emitir opiniones sin que sea posible contradecirlas, cuando pueden dar lugar á la crítica, sería en algun modo abrogarse el derecho de decidir *ex cathedra*, siendo así que nosotros nos limitamos aquí á una sencilla discusion: por lo tanto, he creido que sería justo y conveniente esponeros estas consideraciones, que por otra parte no son inútiles para la ciencia.

Para construir las tablas de un planeta se comparan las observaciones con una efemérides fundada en tablas provisionales, y así se forma cierto número de ecuaciones de condicion entre los errores de estas tablas y las diversas incógnitas que se tratan de determinar, á saber, las correcciones de los elementos provisionales de la órbita y la de las masas que provisionalmente se atribuyen á los planetas perturbadores.

Se sabe ya por los trabajos anteriores de Delambre, de Burckhardt, y sobre todo, del baron de Lindenau, que si en vez de atender á un planeta aisladamente, se considerase el grupo de varios planetas cercanos, por ejemplo, el de los cuatro planetas interiores, se llega á singulares discordancias respecto de las masas; pero como las desigualdades periódicas de estos

cuatro planetas son muy pequeñas, como sus desigualdades seculares no habian podido desarrollarse suficientemente en la época de que trato (desde las observaciones de Bradley, que sirven de punto de partida obligado), no se concedia un gran valor á estas discordancias. Por otra parte, el desarrollo analítico de todas las desigualdades dejaba en rigor que desear en cuanto al rigor y á la estension: se citaban en distintos puntos algunas faltas de detalle; finalmente, habia que insistir en esta gran cuestion, fundándose á la vez en cálculos mas seguros y en series de observaciones mas prolongadas.

Pero Mr. Le Verrier, que hace mucho tiempo que se ha dedicado á estos grandes trabajos, ha encontrado por fin la misma dificultad que sus predecesores; es decir, contradicciones entre las condiciones relativas á las masas perturbadoras. Por ejemplo, unas exijen que se aumente notablemente la masa de Venus, otras que se disminuya algo; pero hay la diferencia de que ya en lo sucesivo no se pueden imputar las contradicciones á simples faltas de cálculo ó de reduccion, y á la insuficiencia de los desarrollos teóricos. Debe esperarse, pues, que el exámen de estos resultados contradictorios produzca algunas consecuencias interesantes para la ciencia.

Examinemos las que ha sacado Mr. Le Verrier, y para mayor claridad fijemos particularmente nuestra atencion en la dificultad mas característica y mas grave, la que se presenta en la teoría de Mercurio. Los pasos de Mercurio sobre el sol han dado la mas bella y larga serie de observaciones que posee la astronomía moderna: esta serie se estiende desde Gassendi y Hevelius hasta 1848 en un intervalo de dos siglos. Recordemos aquí que hay dos especies de pasos, los de mayo y los de noviembre, correspondientes á las regiones opuestas poco mas ó menos á la órbita del planeta. Pero se nota que estas dos series no concuerdan completamente: en sus primeros trabajos sobre Mercurio habia ya representado muy bien Mr. Le Verrier los pasos de noviembre, pero dejaba subsistir errores notables en los de mayo; esta vez el uso de tablas mas exactas para el sol le da mas confianza, y en vez de eludir esta falta de conformidad, la acomete de frente.

En efecto, la contradiccion podria no ser mas que aparente,

y provenir únicamente de las restricciones que desde luego se habian impuesto. Por el contrario, tratando como incógnitas distintas é independientes las variaciones seculares de los elementos, así como ya lo habia hecho Mr. Lindenau, se halla efectivamente que el movimiento teórico del perihelio debe aumentarse 39'', y con esta condicion se satisface á los pasos de mayo, sin alterar la representacion ya tan exacta de los de noviembre. Colocándonos en el mismo punto de vista que tan ilustrado autor, no me parece posible evitar esta consecuencia que se desprende de las ecuaciones de condicion tan legítimamente como las correcciones de un elemento cualquiera. Pero un aumento de 39'' en el movimiento secular del perihelio produce otro correspondiente en las masas de Venus y de la tierra (1); mientras que otras condiciones deducidas de las observaciones de Marte, de la Tierra y del mismo Mercurio, cuando solo se consideran en él las desigualdades periódicas, exijen por el contrario una ligera disminucion en la masa atribuida á Venus. ¿Qué hacer por lo tanto? A menos que se admita que hay efectos sin causa, es menester que la masa perturbadora, debida á estos 39'', se encuentre en alguna parte; y puesto que no puede agregarse á los planetas conocidos, hay que buscarla fuera de ellos.

Esta singular cuestion corresponde á una fase notable en la historia de la astronomía, y que no es la primera vez que se presenta. Hemos visto el primer ejemplo en la discusion de las ascensiones rectas de Sirio, en las cuales ha reconocido Bessel la accion perturbadora de un satélite, que hasta entonces no se habia visto, satélite cuya órbita ha calculado de antemano Mr. Peters, y esta órbita acaba de comprobarse brillantemente en un descubrimiento americano muy moderno. Otro ejemplo hemos tenido en el estudio de los movimientos de Urano y en el célebre descubrimiento de Neptuno. Antes,

---

(1) Si se refiriese todo á la masa de Venus, sería necesario aumentarla próximamente en $\frac{1}{7}$; obteniendo entonces la masa determinada anteriormente por Mr. Lindenau ($\frac{1}{349000}$ próximamente) por un procedimiento semejante.

al construir las tablas de un planeta, se colocaban sin escrúpulo las masas cercanas, y si los resultados eran discordantes, se tomaba el término medio, segun una regla siempre algo arbitraria: en la actualidad las discordancias son á la vez mas ciertas y mas sensibles; hay precision de detenerse, y acabamos de ver cuán fecundo ha sido su estudio.

¿Dónde se encuentran, por consiguiente, las masas perturbadoras, cuyos pasos en mayo nos indican la existencia fuera de los planetas cercanos? ¿Dónde se encuentran las que imprimen al nodo de la órbita de Venus y al perihelio de Marte un movimiento demasiado rápido? Por una de esas coincidencias felices de que tantos ejemplos nos presentan las ciencias, entre los resultados de investigaciones totalmente independientes unas de otras, puede circunscribirse claramente la respuesta á esta pregunta tan vaga en apariencia.

Hace quince años que no reconocíamos mas que cuatro planetas pequeños entre Marte y Júpiter, y su insignificante masa se despreciaba con razon en todos los cálculos. Despues, descubrimientos que se han hecho poco á poco, hacen subir á 71 el número de estos asteróides, sin que la masa total llegue á ser mas importante; pero han sugerido la idea de que una cantidad no despreciable de materia, que hasta ahora ha pasado desapercibida, podria encontrarse tambien diseminada en pequeñas masas muy numerosas en los intervalos planetarios: bastaria que el número de estos pequeños planetas subiese á 50 ó 60.000, para que se hiciese sentir su accion á la larga sobre planetas cercanos, no por perturbaciones periódicas, sino por desigualdades seculares, como las de que tratamos. Hay que presumir, por consiguiente, que el esceso del movimiento del perihelio de Mercurio es debido á un anillo de asteróides que gira entre este planeta y el sol, á menos que no se esplique por la accion de un planeta mayor, en el que se encuentre concentrada la masa desparramada de semejante anillo.

He aqui la hipótesis bajo su doble aspecto, en el cual he procurado sinceramente hacer resaltar sus lados favorables, y añadiré que tiene brillantes precedentes, y que representa además perfectamente las observaciones actuales. Mr. Le Verrier no ha vacilado en introducirla en sus tablas; es decir, en em-

plear para el perihelio de Marte, el nodo de Venus y el perihelio de Mercurio, movimientos incompatibles con las masas que él mismo ha adoptado respecto de la Tierra y Venus.

Pero cuando se recurre á una hipótesis, no basta representar muy bien las observaciones actuales, porque no se limitan aquí las exijencias de la ciencia; es una regla, al menos en astronomía, que toda hipótesis debe comprobarse directamente. En efecto, si se adapta una hipótesis á los hechos para los cuales se ha ideado, es porque nada hay probado sobre ellos; si no sería un contrasentido. Es necesario además que se compruebe en un orden de hechos mucho mas estenso que los que la han sugerido, ó en consecuencias tan directas como sea posible. Y como no podemos esperar siglos para formar nuestra opinion (haré notar que el último paso de Mercurio no tiene aquí aplicacion, porque es un paso de noviembre, y lo que nosotros necesitamos es uno de mayo), nos vemos obligados á recurrir, como en el caso de Sirio y Urano, á una comprobacion directa. Por otra parte, la única que se presenta consiste en hacer ver en el cielo la masa ó las masas perturbadoras que giran en lo interior de la órbita de Mercurio.

Así es que nos ha causado gran emocion el haber oido decir que el Dr. Lescarbault habia visto pasar sobre el sol un planeta desconocido situado mas allá de Mercurio. Esto era para la ciencia un nuevo triunfo, tanto mas sorprendente cuanto que se habia preparado por indicios muy fugitivos, y sin vacilar nosotros le hubiéramos saludado con aplauso. Pero el descubrimiento de Mr. Lescarbault no se ha confirmado: el nuevo planeta buscado en las épocas indicadas en los observatorios de las cinco partes del mundo no se ha vuelto á ver por nadie, y ha entrado *por ahora al menos* en la categoría de las apariciones enigmáticas, de que la ciencia cuenta en sus archivos numerosos casos. Entonces se ha insistido en la hipótesis de un anillo de asteróides semejantes á los que giran entre Marte y Júpiter; pero bajo esta nueva forma se reproduce con la misma fuerza la cuestion de comprobacion directa. Los asteróides de una veintena de leguas de diámetro que vemos brillar mas allá de Marte con el brillo debil de las estrellas de 11.ª magnitud, aparecerian en la region de Mercurio como estrellas por

lo menos de 5.ª, y mucho mas cerca del sol á la distancia de 0,19 como estrellas de 3.ª ó 4.ª magnitud. Semejantes astros, concentrados en gran número al rededor del sol, no podrian pasar desapercibidos en nuestras observaciones en el crepúsculo, ó mejor aún en la oscuridad de los eclipses totales. Todavía no hay nada descubierto: el P. Secchi los ha buscado con motivo del eclipse del 18 de julio de 1860, pero sin éxito ninguno.

A la verdad, tenemos el recurso de suponer que los asteróides intramercuriales son mas pequeños que los mas débiles de los planetas situados mas allá de Marte. ¿Por qué no podrian ser tan pequeños como los aereolitos que se dice que giran en la region de la tierra? En este caso sería inutil buscarlos, porque, segun la misma hipótesis, eludirian toda tentativa de comprobacion directa. Sin duda sucederia así; pero entonces la hipótesis adquiriria un caracter particular, que importa mucho examinar antes de introducirla en la ciencia.

Lo que á primera vista se nota es la elasticidad de semejante hipótesis desde el momento en que se la quita la indispensable garantía de una comprobacion directa. No hay ninguna razon, en efecto, para no distribuir los anillos de materia invisible, contínuos ó discontínuos, en todas partes en que la necesidad se haga sentir, en todas partes en que se manifiesten discordancias, aunque sean mas ó menos reductibles á cierta forma; y bajo este último punto de vista parece que la brevedad del tiempo que comprenden las observaciones actuales ofrece algunas facilidades. De aquí que hay en esto algo de arbitrario, que los astrónomos no pueden aceptar facilmente; antes de resignarse á ello, quieren tomar la hipótesis desde el principio, á fin de ver si realmente tiene el caracter de necesidad que se han inclinado á atribuirle al leer las sábias discusiones de su autor.

Vamos, por tanto, al punto capital, esto es, á los pasos de mayo. Estos pasos son muy poco numerosos; las observaciones estremas son incompletas; por último, el intervalo que comprenden se reduce á 92 años, porque el autor ha dejado á un lado las observaciones anteriores á 1753, especialmente las de Hevelius en 1661, que harian subir el intervalo á mas de dos

siglos. Las medidas de Hevelius no tienen ciertamente el mismo peso que la observacion de los mismos contactos; pero los primeros trabajos de Mr. Le Verrier sobre Mercurio nos habian enseñado á considerarlas como muy buenas; por lo menos tendrian para nosotros el valor de un dato.

Esta observacion de 1661 da lugar á la aproximacion siguiente: si es cierto decir que desde 1848 á 1753 las ecuaciones de condicion para los pasos de mayo presentan diferencias, que varían progresivamente desde $-1''a'+12''$ (1); y es singular que en el siglo anterior, desde 1753 á 1661, no haya vestigio de esta variacion.

Luego toda la cuestion consiste en esto: los 39″ añadidos al movimiento teórico del perihelio, la alternativa en que el autor nos coloca de aumentar escesivamente (en $\frac{1}{7}$) la masa de Venus, ó de buscar fuera de los planetas conocidos la masa necesaria para producir el efecto sobredicho, todo estriba en último análisis en la variacion de 13″ indicada por los raros pasos del último siglo, pero contradicha por una observacion del siglo anterior. Si en vez de desechar la observacion de Hevelius, que parecia tan buena segun las primeras tablas de Mr. Le Verrier, se consentia en introducirla en el cálculo, el resultado cesaria de ser escesivo, porque la correccion relativa al movimiento del perihelio se encontraria reducida en una mitad, y sin estar representadas las observaciones con un rigor que puede hacer ilusorio su corto número, lo estarian, sin embargo, mucho mejor que en las primeras tablas de Mr. Le Verrier. Cuando basta admitir tambien ó desechar una sola observacion que primitivamente se ha reconocido como buena, al menos *à posteriori*, para hacer variar el resultado de simple á doble, y para reducir la correccion necesaria de la masa de Venus de $\frac{1}{7}$ á $\frac{1}{14}$, ¿es necesario recurrir á una hipótesis?

Hay mas: si se quisiese obtener absolutamente para los pasos de 1753 á 1848 una precision sensiblemente igual á la de las nuevas tablas, bastaria combinar con este aumento de masa de $\frac{1}{14}$ para Venus, el de $\frac{1}{10}$ para la tierra que exijiria el

---

(1) *Comptes rendus,* Sesion del 13 de enero de 1862, pág. 84.

movimiento del perihelio de Marte, porque entonces el movimiento del perihelio de Mercurio, tal como resultaria de estos mismos pasos, con esclusion de las medidas de 1661, no escederia mas que 10″, y no 38″, al valor teórico del mismo elemento.

Debo decir que este ilustrado autor, para satisfacer á otras condiciones, queria disminuir esta masa de Venus en vez de aumentarla: esto es lo que parecen exijir, en efecto, las oblicuidades de la eclíptica observadas desde Bradley, las desigualdades periódicas de la longitud de la tierra y del mismo Mercurio producidas por Venus, y en parte al menos los raros pasos de este planeta sobre el sol. Pero en cambio las latitudes de Venus, y el esceso, sobre todo, del movimiento del perihelio de Marte, exijen tambien un aumento de masa: aplicando en la teoría de Marte las dos correcciones que empleábamos antes para Mercurio ($\frac{1}{14}$ y $\frac{1}{10}$), el esceso no esplicado se reduciria de 2″,35 á 0″,38 (1).

Se ve, pues, que aunque hay razones en contra, hay tambien otras en pro: los pasos de Mercurio no son los únicos que reclaman este doble aumento de las masas de la tierra y de Venus, que harian desaparecer á la vez todas las dificultades que han sujerido su hipótesis; y cuando se examinan por una parte los valores sucesivos que las masas de estos planetas han recibido desde hace 50 años, y por otra los errores tan pequeños de las tablas en que se han empleado, repugna creer que haya habido aquí una verdadera imposibilidad.

Mr. Le Verrier insiste, no obstante, sobre el inconveniente que habria en aumentar en $\frac{1}{10}$ la masa de la tierra, en cuyo caso se necesitaria aumentar en $\frac{1}{30}$ el valor actualmente recibido para la paralaje del sol. Podria observarse con este motivo que este aumento de la paralaje corresponderia precisamente al valor que el mismo Mr. Le Verrier asigna á la ecuacion lunar (adoptando como él $\frac{1}{81,6}$ para la masa de la luna); pero me limitaré á hacer observar que su objecion no chocará igualmente á todos los astrónomos; y recientemente he

(1) *Comptes rendus*, Sesion del 6 de enero de 1862, pág. 26.

tenido ocasion de citar á este propósito la opinion del astrónomo real de Inglaterra Mr. Airy, que parece muy distante de conceder la misma confianza á esta determinacion capital (1).

Mr. Le Verrier insiste tambien en la variacion de la oblicuidad de la eclíptica, que hace un siglo que han medido los mas hábiles observadores, la cual no conviene rigurosamente con la variacion teórica. Se funda principalmente en que las separaciones, si se aumentase la masa de Venus, afectarian una marcha regular, denotando errores sistemáticos.

Este último argumento parece mas decisivo que el primero; importa pues examinarlo.

Sin duda es una regla general, que es menester satisfacer á las observaciones lo mas posible; sobre todo, debe evitarse dejar subsistir en una teoría variaciones que afecten una marcha sistemática. Pero la cuestion actual no es una cuestion comun, es mucho mas vasta, puesto que comprende casi todo el período de las observaciones astronómicas desde la fundacion de los grandes observatorios y la invencion de los anteojos. Pero si en una cuestion de detalles hay que limitarse rigurosamente á hacer desaparecer el menor vestigio de errores regulares, ¿es igualmente cierto que es necesario tratar lo mismo este vasto conjunto de observaciones, en que se puede estar seguro de antemano de encontrar errores sistemáticos regulares que tengan una ó varias causas definidas? Y si no es conocida la verdad absoluta; si tenemos á la vista valores rigurosos de todos estos elementos, la teoría no dejaria de subsistir en una ú otra parte, en las observaciones de la oblicuidad de la eclíptica, por ejemplo, como en los pasos de Mercurio, habria pequeñas variaciones sistemáticas que provendrian, no de causas naturales ocultas en las profundidades de los cielos, sino únicamente de causas de error que han obrado por cierto tiempo sobre nuestras observaciones, hasta la época en que estas causas se han reconocido sucesivamente y se han eliminado en parte?

Parecerá singular que un observador venga á argüir en

---

(1) *Comptes rendus*, Sesion del 23 de setiembre de 1861, pág. 525.

contra de la confianza demasiado absoluta que un sabio teórico quiere conceder á las observaciones: es preciso, por consiguiente, presentar algunas indicaciones sobre este punto.

Cuatro grandes hechos dominan toda la astronomía de observacion durante el período comprendido por las tablas actuales, es decir, un siglo.

1.° La sustitucion de los anteojos acromáticos á los de imágenes irisadas y á los de una simple lente objetiva (Dollond) (1).

2.° La sustitucion de los círculos divididos á los cuartos de círculo (Ramsden).

3.° El estudio mas atento de las refracciones de toda clase (Laplace, Bessel y otros autores que viven).

4.° El descubrimiento de los errores personales inherentes al sistema nervioso de cada observador (Maskelyne, Bessel, Arago).

Siguiendo estos progresos sucesivos que he espuesto y discutido mas de una vez en la Academia, no puede dejar de creerse que se hallan inscritos en la misma serie de las observaciones. En cuanto á saber la influencia que han ejercido sobre la oblicuidad de la eclíptica ó sobre cualquier otro punto, es imposible espresarlo en la actualidad aun discutiendo la serie trozo por trozo; solo el porvenir podrá decirlo. Cuando lleguen á ser inútiles, por ejemplo, las observaciones de Bradley, se sabrá qué errores las afectan, del mismo modo que en el dia podrian determinarse rigurosamente los errores de las observaciones de Tycho, de que se valió Kepler, pero que ya no se emplean. Todo lo que puede decirse, me parece que es que los errores sistemáticos dependientes de estas causas, y de otras tambien que es supérfluo enumerar, deben influir principalmente en la determinacion de las desigualdades seculares ó de períodos algo largos.

Pero si se toman las observaciones como absolutamente

---

(1) Los pasos de Mercurio, por ejemplo, se han observado primero con la cámara oscura, despues con anteojos de objetivo simple, y por fin con anteojos acromáticos de doble lente objetiva.

ciertas, si se quiere satisfacer á todo modificando hipotéticamente las condiciones de este vasto problema, distribuyendo, por ejemplo, masas invisibles en los intervalos planetarios, se llegará á esto sin duda, sobre todo limitándose á un siglo de observaciones, pero nada nos garantizará actualmente contra el error de la hipótesis, á no ser la condicion de una comprobacion directa.

Por esto, al ver la inutilidad de las tentativas hechas hasta ahora para comprobar directamente la hipótesis de un planeta intramercurial, ó la hipótesis teóricamente equivalente de un anillo de asteróides, me inclino á creer que el sabio autor de las nuevas tablas se ha exajerado la precision de las observaciones, y que ha sacado de ellas consecuencias escesivas, á que realmente no puede llegarse. Despues de haber examinado lo que nos ha comunicado de sus trabajos, y sus argumentos, con todo el cuidado que he podido, me parece que no habria tan grave inconveniente en aumentar la masa de Venus á cerca de $\frac{1}{14}$ y la de la tierra $\frac{1}{10}$; en despreciar, como lo han hecho los que le han precedido, la masa de las estrellas fugaces de la region terrestre y la de los asteróides situados entre Marte y Júpiter; en dejar subsistir en las observaciones antiguas algunas ligeras discordancias, que tuviesen entre sí una dependencia sistemática; en construir, en una palabra, sus tablas con los únicos planetas conocidos. Porque estuviesen completamente desprovistos de toda hipótesis, ¿serían menos útiles para la ciencia? No lo creo así: me parece, por el contrario, que serían mas facilmente aceptadas por todos los astrónomos.

Estoy bien distante, sin embargo, de querer desanimar á los observadores que intentasen, siguiendo al modesto y respetable Dr. Lescarbault, dedicarse á la investigacion de los planetas intramercuriales. Ultimamente, tambien he manifestado interés por ello delante de la Academia (1): desearia que no se cesase de tratar esto hasta haber adquirido la prueba de su existencia ó la de la ineficacia de semejantes tentativas. Si se escojen, pues, las mejores estaciones, los telescopios mas fuertes y las ocasiones mas favorables (eclipses totales), nada mejor ni

(1) *Comptes rendus*, Sesion del 10 de marzo de 1862, pág. 547.

mas útil en este momento que la investigacion de nuevos métodos, por medio de los cuales nuestra época legará á la posteridad observaciones sensiblemente exactas de estos errores sistemáticos, cuya consecuencia mas singular acabamos de ver quizá en las hipótesis de Mr. Le Verrier.

Séame permitido repetir al terminar, la observacion siguiente: la conformidad del último paso de Mercurio con las tablas nuevas no me parece invalidar la opinion que acabo de espresar con la reserva y la deferencia debidas á grandes trabajos, porque no es mas que un paso de noviembre, mientras que aquí se necesitaria un paso de mayo.

Despues de esta lectura, Mr. Le Verrier declara que no se cree obligado por ahora á manifestar cuán poco exactas son las consideraciones del autor sobre las teorías, los cálculos y las observaciones astronómicas. Se limita á observar que una discusion en que no se ha aducido cifra alguna, no tiene á sus ojos un caracter verdaderamente científico.

ASTRONOMIA FISICA.

Sobre la fuerza repulsiva y la atraccion newtoniana; por Mr. Faye.

(Cosmos, 21 *marzo* 1862.)

Los físicos admiten al lado de la atraccion una fuerza repulsiva muy general, dependiente del calor, pero la conciben como una fuerza molecular en esfera de accion infinitamente limitada, insensible ó nula á toda distancia finita; y esta concepcion reconozco que corresponde perfectamente á los fenómenos físicos á los cuales se aplica. Comprendo, por consiguiente, la admiracion ó la repugnancia de los físicos cuando hay un astrónomo que les dice: existe tambien en el cielo una fuerza repulsiva debida al calor, la cual obra á cualquier distancia como la atraccion, y produce del mismo modo que esta efectos considerables en una escala inmensa, que llaman todavía mas la atencion del espectador que los efectos de la atraccion newtoniana.

Esta fuerza es precisamente la que se designa con el nombre de repulsion molecular, y tambien es la que produce los cambios de estado de los cuerpos, que los trasforma, segun el calor que reciben, en líquidos ó en vapores; que en la industria de la paz hace caminar las máquinas de vapor, y en la de la guerra produce las detonaciones y lanza los proyectiles. Todos estos efectos los atribuís á una fuerza molecular, cuya esfera de actividad sería de una estension insensible; pero no es así, porque en el cielo vemos que obra esta fuerza á 30 y 40 millones de leguas de distancia del mismo modo que la atraccion, que obra tambien no obstante entre las últimas partículas de los cuerpos, y les obliga á unirse unas con otras.

Se dirá que hay aquí una contradiccion manifiesta: por una parte decís que los físicos admiten con razon que la repulsion debida al calor obra en los cuerpos como si su actividad se agotase á distancias insensibles, y por otra quereis identificar esta fuerza puramente molecular con otra que obra á cualquier distancia, y que habeis reconocido en el cielo: esto es inadmisible.

A esta objecion es á la que he querido responder, y la respuesta es bien sencilla. Es imposible apreciar el modo de obrar las fuerzas moleculares, precisamente porque se ejercen á distancias insensibles. Sería bueno, por ejemplo, estudiar á la luz de la esperiencia y de la análisis matemática los fenómenos mas delicados de las atracciones moleculares; pero nunca se descubriria en ellos la ley de la atraccion: los fenómenos celestes son los que nos la han revelado, y nos han enseñado que esta fuerza, eminentemente molecular, varía en razon inversa del cuadrado de las distancias, que se propaga instantáneamente, que no depende mas que de la masa de los cuerpos, y que obra sin debilitarse á través de una sustancia por gruesa que sea.

Pues bien, lo mismo sucede con la repulsion molecular debida al calor; jamás el estudio físico ó matemático de esta fuerza hubiera podido revelarnos sus caracteres y su modo de accion. Por el contrario, estudiándola en el cielo, hemos sabido que obra á cualquiera distancia; pero debilitándose rápi-

damente á medida que la distancia aumenta; que no se propaga instantáneamente como la atraccion, sino sucesivamente con una gran rapidez, que puede compararse á la velocidad de la luz; que no depende de las masas como la atraccion, sino de las superficies; que no obra, por último, como la atraccion á través de cualquier sustancia, sino que queda interceptada por las superficies materiales como por una pantalla. Fijémonos en este último caracter, que con tanta claridad indican los fenómenos astronómicos en que se manifiesta en toda su energía la accion de la fuerza repulsiva, y es el que nos servirá de clave para esplicar la aparente contradiccion que acabo de indicar.

En efecto, facilmente se nota que semejante fuerza no se ejerce á cualquier distancia en los espacios planetarios, sino porque estos espacios están libres; pero detrás de cada cuerpo celeste hay un espacio limitado en que no se ejerce la repulsion solar, porque este cuerpo celeste la intercepta y la suprime. Lo mismo sucede con los cuerpos que podemos tocar en los hechos de dilatacion, de elasticidad de los gases y de los vapores; cada molécula, centro de una accion repulsiva, está rodeada á una distancia insensible de un recinto formado por otras moléculas que reciben esta accion, pero que al mismo tiempo la interceptan. A menos que se consideren estas moléculas de los cuerpos como puntos matemáticos, lo cual sería absurdo, es necesario deducir que estas multiplicadas pantallas acaban por suprimir, ó al menos por disminuir considerablemente la fuerza repulsiva de la molécula central; de modo que esta fuerza adquiere en lo interior de los cuerpos el caracter de una fuerza molecular de sistema de actividad insensible, aunque en realidad se ejerza á cualquier distancia cuando no hay pantalla que la intercepte. Pero se dirá: en la superficie de los cuerpos debe manifestarse esta accion con el carácter que la atribuís de no ser nula á ninguna distancia. Sin duda alguna: esta es una consecuencia enteramente natural de esta teoría; pero para comprobarla es menester colocarse en las condiciones indicadas por la naturaleza de esta fuerza. Los cuerpos tambien se atraen á cualquier distancia en virtud de la fuerza atractiva de Newton; y, no obstante, es muy de-

licado manifestar esperimentalmente la atraccion de dos cuerpos cualesquiera. Si se tratase de una accion de la masa, no habria mas que calcular fuertemente una masa considerable, y hacerla obrar convenientemente sobre un cuerpo muy inmediato; pero no se encontraria nada mas que la atraccion newtoniana, como en el memorable esperimento de Cavendish (1).

La naturaleza de la fuerza repulsiva, tal como nos la han revelado los fenómenos astronómicos, exije otro modo de proceder. Puesto que es una accion de superficie independiente de la masa, es menester, para obtener algunos efectos á grandes distancias, obrar sobre cuerpos que presenten la menor masa y la mayor superficie posible. Pues bien, se ha intentado el esperimento, y ha producido buen resultado: se ha hecho obrar una placa candente sobre un gas muy enrarecido, y este gas ha sido lanzado á distancias muy perceptibles; solo que para hacerle visible se ha necesitado recurrir á la chispa de induccion de la máquina de nuestro célebre ingeniero Mr. Ruhmkorff, que se ha prestado á hacer por sí mismo los aparatos y todos los ensayos.

En resúmen, el universo material está rejido por dos fuerzas muy generales: una de ellas la atraccion newtoniana, proporcional á las masas; otra la repulsion, debida al calor. Ambas fuerzas antagonistas, esencialmente diferentes en su modo de accion, se encuentran en todos los fenómenos físicos con sus caracteres propios bajo el nombre de atracciones y repulsiones moleculares; solo que en la esfera de los hechos que nos rodean, la atraccion newtoniana solo juega un papel secundario al lado de la repulsion, al paso que sucede lo contrario en la esfera de los hechos distantes, esto es, en el cielo. Pero es muy notable que en ambos casos ha sido necesario buscar en este los caracteres esenciales de las dos fuerzas que rijen en torno nuestro el mundo físico.

---

(1) Hagamos particularmente mencion de los notables esperimentos de Mr. Boutigny.

Ocultacion del planeta Venus por la Luna, observada el dia 1.° de febrero de 1862 en el Observatorio astronómico de Madrid.

	TIEMPO MEDIO DE MADRID.		
	Inmersion.	Emersion.	Observador.
Primer contacto...	$6^h 27^m\ 4^s,0$	$7^h 23^m 24^s,0$	Aguilar (1).
Cuerno austral....	27 41 ,5	23 56 ,0	
Id. boreal.....	28 33 ,6	24 49 ,9	
Primer contacto...	6 27 8 ,7	7 23 24 ,1	Novella (2).
Cuerno austral....	27 41 ,7	23 54 ,0	
Id. boreal.....	28 29 ,2	24 51 ,6	
Primer contacto...	6 27 6 ,5	7 23 24 ,5	Merino (3).
Cuerno austral....	27 41 ,0	23 53 ,4	
Id. boreal.....	28 28 ,1	24 50 ,4	

(1) Esta observacion se hizo con una ecuatorial de Merz, cuyo objetivo tiene un diámetro de $0^m,270$, y empleando un ocular que aumenta 150 veces.

(2) El instrumento con que se hizo esta observacion es una ecuatorial de Stenheil, cuyo objetivo es de $0^m,114$ de diámetro, usando un ocular que aumenta 45 veces.

(3) Esta observacion se efectuó con un instrumento idéntico al anterior, pero cuyo ocular aumentaba casi el doble, ó sea 90 veces.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS FISICAS.

FISICA.

Revista de los trabajos de física verificados en Alemania; por Mr. Forthomme, *profesor de física y química en el liceo de Nancy.*

(Presse scientifique, 1.º *marzo* 1862.)

Cambios producidos en las corrientes de induccion por diferentes resistencias. Estudiando la conductibilidad de los gases, y en particular la del hidrógeno, ha llegado Mr. Magnus á reconocer que en ciertas circunstancias que hasta ahora se han observado poco, se producen en los circuitos corrientes de direcciones alternativas.

Se sabe que Mr. Poggendorff ha demostrado, que si en el circuito de un aparato de induccion que contenga un huevo eléctrico se interpone una botella de Leyden, los dos hilos polares del huevo aparecen rodeados de una luz azulada; y como al mismo tiempo se nota que la aguja del galvanómetro que forma parte del circuito no esperimenta desvío alguno, siendo así que se desvía antes de interponer la botella, hay que deducir que produce el efecto de que las corrientes sigan una direccion alternativa. Por esto se ha admitido desde entonces, que siempre que se ve la luz azul en los dos polos, deben considerarse las corrientes como alternativas en direccion, opinion tanto mas fundada, cuanto que Mr. Riess ha obtenido el mismo resultado, empleando corrientes, cuyo sentido hacia cambiar con rapidez, disponiendo convenientemente los aparatos. No obstante, como definitivamente podria haber otra causa en la produccion simultánea de la luz negativa azul de los dos

polos, Mr. Magnus, para no prejuzgar nada en la cuestion, no emplea las palabras corrientes alternativas mas que para indicar de un modo abreviado la produccion simultánea de este color azul en los dos polos. Ha buscado por lo tanto las circunstancias que podian originarla, y para ello se ha valido de un tubo de Geissler, que sirviera de tubo indicador, en el cual se habia hecho el vacío á 4 ó 6 milímetros de presion. Los dos hilos estremos eran de aluminio por su interior, y estaban soldados con los hilos de platino que atravesaban la pared del vidrio. Hace mucho tiempo que Mr. Geissler habia ya reconocido que el uso de los hilos de platino produce en la pared interna de los tubos un depósito negro, que acaba por hacer perder al vidrio toda su trasparencia, mientras que con los hilos de aluminio no se produce este inconveniente. Mr. Magnus emplea dos aparatos de Ruhmkorff, uno de dimensiones comunes, otro cuyo hilo de induccion tiene 40.000 metros de largo y 13 milímetros de diámetro, el cual, con dos pares de Bunsen, da chispas de 3 á 4 centímetros de largo, y que pueden llegar hasta 39 centímetros con una pila mas fuerte. Por último, además del tubo de Geissler introduce en el circuito un tubo de vidrio en el cual puede hacerse el vacío, que lleve en sus dos estremos por dentro dos hilos de platino de un milímetro de grueso, cuyos estremos pueden acercarse ó separarse segun se quiera, formando, en una palabra, un verdadero huevo eléctrico.

Intercalados los dos tubos en el circuito de uno de los dos aparatos de induccion, y regulando convenientemente la fuerza elástica del aire y la distancia de los polos en el tubo eléctrico (el que funciona como el huevo), no se obtuvo mas que una corriente sencilla, es decir, que la luz azul no aparecia mas que en el polo negativo en el tubo indicador; por el contrario, separando los dos hilos de modo que la electricidad al pasar de uno á otro no forme una línea luminosa sino un penacho, se observaban siempre corrientes alternativas á las distancias cada vez mayores de ambos polos. Lo mismo sucederia, si sin cambiar la distancia de los hilos, se aumentase poco ó poco la densidad del aire en el tubo eléctrico.

Creyendo que la resistencia del circuito pudiera ser la cau-

sa del fenómeno, Mr. Magnus reemplazó el tubo eléctrico por otro de 1 metro de largo dispuesto del mismo modo, pero en el cual podian echarse líquidos. Llenándole con una solucion de 25 por 100 de sulfato de potasa, y colocando los dos estremos de los hilos de platino tambien á 90 centímetros de distancia, no hubo corrientes alternativas; pero se produjeron inmediatamente que se empleó agua destilada. Por último, interponiendo en este pequeño aparato de induccion la resistencia de los 40.000 metros del hilo del grande aparato, se manifestaron claramente las corrientes alternativas.

Si se hacen pasar las chispas del aparato grande simplemente al aire libre mientras que estallan con fuerza, no aparece la luz azul mas que en un polo del tubo indicador; pero se manifiesta en los dos inmediatamente que las chispas no se desprenden mas que silbando y con dificultad. El mismo resultado se obtiene colocando en el circuito enteramente metálico una placa de mica, que desempeña el mismo papel que la botella de Leyden de Mr. Poggendorff.

Las corrientes alternativas no se producen únicamente cuando la resistencia es demasiado grande con respecto á la intensidad de la corriente, sino tambien cuando es demasiado pequeña con respecto á la descarga. Así, si se colocan los hilos de platino en el tubo á una distancia tal que con el aparato mayor no se obtenga mas que una corriente simple, y entonces se sustituye el pequeño, aparecen las corrientes alternativas. Despues, si se disponen los hilos para tener una corriente sencilla con el aparato pequeño, aparece la luz azul en ambos polos, tomando el aparato mayor con la misma resistencia. Por lo demás, pueden obtenerse efectos análogos con un solo aparato.

De estos esperimentos, y de otros tambien, deduce Mr. Magnus que las corrientes inducidas no son simples mas que respecto de cierta resistencia del circuito; se hacen alternativas si se pasa de cierto límite inferior y otro superior; y estos límites dependen de la intensidad de la corriente.

En estos esperimentos observó Mr. Magnus, que en los tubos que empleaba, la luz negativa, que por lo comun es siempre azul intensa, en el aire dilatado parecia casi blanca, y que

la luz que se estiende desde el polo positivo al espacio oscuro era tambien blanca, siendo así que debia ser roja. Con un tubo enteramente nuevo, la luz negativa aparece al principio azul, pero poco despues el espacio comprendido entre los dos polos se manifiesta de color pardo, y por último blanquecino lo mismo que la luz negativa. No pudiendo atribuir este fenómeno á la accion del oxígeno sobre el aluminio, puesto que lo mismo sucede en el ázoe, Mr. Magnus cree que esto puede consistir en que se haya depositado alguna sustancia estraña sobre el aluminio al preparar el tubo. En efecto, reconoció que en los tubos estrechos, la menor cantidad de grasa en el polo negativo, el solo contacto de los dedos basta para volver la luz blanca al polo negativo, y no solo con el aluminio, sino con cualquier otro metal, cobre, platino, etc., que no pueda fundirse con facilidad por la elevacion de temperatura que se produce. En el polo positivo la grasa obra poco ó nada.

El sebo, los aceites grasos, el ácido esteárico y la cera producen igual efecto: si se pone un poco de ellos sobre el hilo negativo, se ve aparecer la luz roja en el punto que se toca, mientras que el resto del hilo queda rodeado de luz azul; despues esta luz azul se vuelve poco á poco blanquecina, al mismo tiempo que la luz roja entre los dos hilos se vuelve parda y despues blanca. Probablemente la sustancia grasa se descompone; pero su cantidad es tan pequeña, que no se puede demostrar directamente.

Instrumentos de aire. Mr. R. Helmholtz publica algunas notas acerca de ta teoría matemática de los instrumentos de aire. Mr. Weber ha tratado la cuestion en el caso en que las lengüetas sean metálicas, y no puedan ponerse en movimiento mas que cuando el sonido que da el tubo no se diferencia mucho del que da la lengüeta. Mr. Helmholtz considera el caso de las lengüetas elásticas, delgadas, flexibles, que presentan poca resistencia, como las láminas de una caña, los labios humanos ó unas tiras de cauchú volcanizado. Las fórmulas á las cuales se llega, se encuentran bastante bien comprobadas por algunos esperimentos.

Fosforescencia. Mr. Otto Liebig refiere algunos esperimentos que ha hecho acerca de la influencia del calor sobre la

fosforescencia, los cuales le han conducido al resultado de que no hay fosforescencia por el único efecto de la elevacion de temperatura, si no se espone préviamente la sustancia á la radiacion luminosa. Reconoció igualmente en dos disoluciones, una de esculina y otra de sulfato de quinina, que la luz radiada por fluorescencia disminuye de intensidad por la elevacion de temperatura, al mismo tiempo que en la primera sustancia adquiere un color verde bajo, y no cambia con la segunda.

El mismo físico ha tratado de medir la atraccion molecular que el mercurio tiene consigo mismo, indicando los pesos necesarios para desprender de la superficie de un baño de mercurio una lámina de cobre y otra de plata.

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de febrero de 1862.

Algo mas despejados y tranquilos que los 3 últimos dias de enero, con ligera bruma por la mañana y escarcha por la noche, fueron los 5 primeros de febrero. En los 6 y 7, todavía semejantes á los anteriores, comenzó á enturbiarse algo la atmósfera, arreció levemente el viento, y del E. giró la veleta por el S. hácia el O. y N. O. Mantúvose despejado el cielo en los dias 8 y 9, encapotándose un poco al fin en el 10; pero el viento, del N. O., N. y N. E., arreció considerablemente, y la temperatura descendió de una manera súbita desde 8° hasta debajo de 0°.

Con los mismos caracteres que acaban de apuntarse, esto es, despejado, ventoso y muy frio, continuó el temporal en los dias 11 y 12; en el siguiente 13 principió á entoldarse el cielo, y aumentó un poco la temperatura; y en el 14 se cubrió la atmósfera por completo, nevó, aunque en cantidad inapreciable, lloviznó, y á ratos sopló viento del N. E. en estremo desagradable. Los 6 dias siguientes, hasta el 20 inclusive,

fueron ya en cambio muy templados, cubiertos casi en totalidad, y de lluvia mas ó menos abundante todos, soplando el viento sin interrupcion y con marcada intensidad del S. E., S. principalmente, ó S. O.

Un poco mejoró el temporal en la mañana del 21; mas por la tarde volvió á cubrirse el cielo, á soplar con fuerza el viento, y á llover. Los 22 y 23 trascurrieron con niebla y nubes, y algo revueltos; el 24, parecido en varios conceptos á los dos precedentes, fué además lluvioso; los 25 y 26, en gran parte encapotados, pasaron, á pesar de esto, sin lluvia y bastante tranquilos; y el 27 especialmente, y, aunque menos, tambien el 28, fueron dias de lluvia y muy anubarrados. En estos últimos 8 dias del mes reinaron vientos muy variables, y, aunque sensibles, no de gran fuerza, principalmente del S. al O., ora del N. O., ya del N.

La columna barométrica, muy elevada á fines de enero, se conservó sin descender apenas, esperimentando pequeñas oscilaciones, en los 4 primeros dias de febrero, despejados y tranquilos. El 5 comenzó á descender, aunque con lentitud, y hasta el 9, variable y ventoso, se conservó al rededor de 710^{mm}. Poco mas de 700^{mm} medía el 14, primero de una serie de dias de lluvia y viento del S., y depues de esperimentar algunas fluctuaciones, casi en el propio estado se encontraba el 19. El 20 se elevó á 706^{mm} para descender á 703 en el 21, y volver á 708,8 el 22. Desde este dia hasta el final las oscilaciones, ya en uno ya en el opuesto sentido, fueron frecuentes y de bastante amplitud, quedando el 28 á 698^{mm},7 de altura media.

De las indicaciones de los demás instrumentos meteorológicos queda ya hecha mencion en los renglones que preceden, y dan suficiente idea, sin necesidad de otros antecedentes, los cuadros numéricos que siguen.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m	711,62	702,62	704,94
Id. á las 9	712,30	703,08	705,00
Id. á las 12	711,83	702,64	704,49
Id. á las 3 t	711,03	701,92	703,21
Id. á las 6	711,33	702,24	703,71
Id. á las 9 n	711,64	702,70	704,27
Id. á las 12	711,81	702,91	704,35
	mm	mm	mm
A_m por décadas	711,65	702,59	704,28
A. máx. (dias 4, 11 y 22)	716,09	708,24	710,45
A. mín. (dias 7, 17 y 28)	707,48	697,68	697,65
Oscilaciones	8,61	10,56	12,80
		mm	
A_m mensual	»	706,31	»
Oscilacion mensual	»	18,44	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m	1°,1	1°,8	4,°0
Id. á las 9	2 ,9	3 ,7	5,9
Id. á las 12	9 ,4	7 ,4	10,5
Id. á las 3 t	11 ,9	8 ,7	11,3
Id. á las 6	7 ,8	6 ,9	8,4
Id. á las 9 n	5 ,1	5 ,3	6,8
Id. á las 12	3 ,3	4 ,3	5,8
T_m por décadas	5°,9	5°,4	7°,5
Oscilaciones	22 ,5	22 ,5	16,2
T. máx. al sol (dias 4 y 5, 13 y 23)	33°,2	21°,1	29°,4
T. máx. á la sombra (dias 3, 20 y 21)	17 ,6	15 ,0	17,4
Diferencias medias	10 ,8	5 ,1	7,6
T. mín. en el aire (dias 8, 12 y 26)	—4°,9	— 7°,5	+1°,2
Id. por irradiacion (dias 10, 12 y 26)	—8 ,0	—10,4	+0,5
Diferencias medias	2 ,8	2,0	1,3
T_m mensual	»	6°,2	»
Oscilacion mensual	»	25 ,1	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	87	98	96
Id. á las 9	85	92	94
Id. á las 12	60	79	81
Id. á las 3 t.	53	72	78
Id. á las 6	63	84	84
Id. á las 9 n.	66	90	89
Id. á las 12	76	94	94
H_m por décadas	70	87	88
H_m mensual	»	81	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas	1,7	1,2	1,0
E. máx. (dias 10, 11 y 26)	3,2	2,2	1,8
E. mín. (dias 1, 19 y 28)	0,6	0,0	0,4
		mm	
E_m mensual	»	1,3	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia	12
Agua total recojida	40mm,4
Id. en el dia 15 (máximum)	12 ,3

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	94 horas.	S.	71
N. N. E.	19	S. S. O.	66
N. E.	63	S. O.	52
E. N. E.	18	O. S. O.	23
E.	134	O.	18
E. S. E.	6	O. N. O.	14
S. E.	6	N. O.	31
S. S. E.	29	N. N. O.	28

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de marzo de 1862.

El temporal húmedo y ventoso de fines de febrero continuó rijiendo á principios de marzo, y con frecuentes alternativas, aunque sin variar nunca de carácter, se prolongó hasta la conclusion del mes. En el dia 1.º hubo niebla por la mañana, lloviznó despues, y se mantuvo el cielo completamente encapotado; el 2, á mas de lluvioso y revuelto, fué tempestuoso al fin; y en los 3, 4 y 5, variables, húmedos y agitados por repetidas ráfagas de viento, se rasgaron y fueron dispersando las nubes poco á poco. Los 6 y 7 trascurrieron bastante tranquilos y velados en gran parte por celajes; pero en cambio en los siguientes dias 8 y 9 se desató un huracán furioso, se espesaron las nubes, y cayeron algunos aguaceros, volviendo el 10 á serenarse un poco la atmósfera y á calmarse á ratos el viento.

Como el 10, aunque mas encapotado, trascurrió el 11; los 12, 13 y 14 fueron dias de lluvia y viento fuerte; nubosos y variables los 15 y 16; cubierto y de lluvia el 17; encapotado y revuelto el 18; y de lluvia y viento violentísimo los 19 y 20.

Despejóse la atmósfera bastante, sin que se calmara el viento, en el 21, y con celajes sueltos y ténues y ligera brisa trascurrieron los 22 y 23, volviendo á espesarse de nuevo las nubes y á soplar el viento de un modo sensible, aunque no impetuoso, en el 24. Durante la noche del 25 llovió con abundancia, y hubo relámpagos difusos, sin truenos perceptibles; la mañana del 26 fué nubosa, muy templada y tranquila, en tanto que por la tarde sopló el S. con fuerza irresistible, y por dos veces consecutivas se formó y descargó una tempestad; fué el 27 variable y ventoso; tempestuoso y huracanado como el 26, el 28 por la tarde; revuelto y algo lluvioso el 29; semejante al anterior el 30; y muy ventoso, con nubes sueltas cada vez en menor número, el 31.

Del dia 1, húmedo y poco lluvioso, al 2, de mucha lluvia con amagos de tempestad, esperimentó la columna barométrica un descenso de mas de 7^{mm}, y una subida de cerca de 18^{mm} del 3 al 5

inclusive, época en que por entonces cesó de llover, se despejó parcialmente la atmósfera, y pasó el viento desde el S. O., por el N. O. y N., al E., regresando luego por el S. á su direccion primitiva. De 710^{mm}, altura correspondiente al dia 5, descendió el mercurio á 702^{mm},5 en el 8; pero en este dia, especialmente ventoso, comenzó de nuevo á subir con rapidez, y al final de la 1.ª década pasaba ya de 712^{mm}. De los 10 y 11, nubosos y un poco revueltos, al 12, dia de lluvia, ocurrió un nuevo descenso, que, con ligeras fluctuaciones, continuó observándose hasta el 20. Del 20 al 23, época en que cesaron las lluvias, disminuyó la humedad, y se fué apaciguando el viento, subió el barómetro cerca de 14^{mm}; pero desde el 23 comenzó á descender; llegó el 26 á su mínima altura durante este período; osciló fuertemente aunque con indecision en los 4 dias siguientes; y del 30 al 31, en que se desencadenó un N. O. fuertísimo, que barrió las nubes que empañaban la atmósfera, pasó de 696^{mm},7 á 709^{mm},7.

Durante la 1.ª década las temperaturas medias de los dias se diferenciaron poco de la media final, salvo en el dia 7, que fué el mas caluroso de este período. En los dias 11 y 12 hubo un nuevo incremento de calor, un descenso sensible el 13, y una nueva subida á principios de la 3.ª década. Del 23 al 26, en fin, la temperatura se conservó muy elevada; y esto, unido á la mucha humedad de la atmósfera, á la escasa presion atmosférica, y el predominio y violencia de los vientos del S. y S. O., comunicó al período carácter tempestuoso.

En todo el curso del mes apenas trascurrió un dia de verdadera calma, siendo muy considerable el número de dias de viento fuerte, con ráfagas violentísimas, separadas por lijeros intervalos de reposo, segun queda ya manifestado. Hasta el dia 10 soplaron principalmente vientos del S. E. al S. O., con escursiones al E. y N. O.; del 10 al 20 se mantuvo la veleta entre el S. y S. O., inclinándose al N. O. al principio del período y hácia el N. E. luego; y del 20 al 31 fué pasando el viento poco á poco del E. al S., al S. O., O., y por fin al N. O.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	702,93	703,57	699,56
Id. á las 9.	703,65	703,92	700,59
Id. á las 12.	703,64	703,40	700,18
Id. á las 3 t.	702,97	702,42	699,24
Id. á las 6.	703,35	702,63	699,30
Id. á las 9 n.	703,89	702,84	700,17
Id. á las 12.	704,09	702,63	700,29
	mm	mm	mm
A_m por décadas.	703,51	703,06	699,90
A. máx. (dias 10, 11 y 31).	712,77	712,95	709,67
A. mín. (dias 2, 20 y 28).	690,57	692,95	691,57
Oscilaciones.	22,20	20,00	18,10
		mm	
A_m mensual.	»	702,06	»
Oscilacion mensual.	»	22,20	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	4°,9	5°,4	6°,7
Id. á las 9.	7,3	7,7	9,8
Id. á las 12.	10,9	11,2	13,3
Id. á las 3 t.	11,8	12,2	14,4
Id. á las 6.	9,7	9,7	11,8
Id. á las 9 n.	7,9	8,2	10,0
Id. á las 12.	6,8	7,1	9,0
T_m por décadas.	8°,5	8°,8	10°,7
Oscilaciones.	17,0	17,6	19,7
T. máx. al sol (dias 6, 14 y 23).	28°,8	27°,9	35°,8
T. máx. á la sombra (dias 7, 12 y 23).	18,3	18,7	22,7
Diferencias medias.	6,4	4,8	5,2
T. mín. en el aire (dias 4, 16 y 22).	1°,3	1°,1	3°,0
Id. por irradiacion (dias 5, 16 y 22).	—1,0	—0,2	1,3
Diferencias medias.	2,0	1,0	1,1
T_m mensual.	»	9°,4	»
Oscilacion mensual.	»	21,6	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	93	95	93
Id. á las 9	89	93	79
Id. á las 12	74	81	72
Id. á las 3 t.	66	69	70
Id. á las 6	77	80	75
Id. á las 9 n.	88	81	78
Id. á las 12	90	88	82
H_m por décadas	82	84	79
H_m mensual	»	82	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas	1,9	1,7	2,4
E. máx. (dias 8, 12 y 23)	3,9	3,1	3,9
E. mín. (dias 3, 19 y 27)	0,8	0,3	1,7
E_m mensual	»	mm 1,9	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia 15
Agua total recojida 71mm,8
Id. en el dia 2 (máximum) ..... 13 ,2

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	5 horas.	S.	112
N. N. E.	8	S. S. O.	77
N. E.	32	S. O.	160
E. N. E.	5	O. S. O.	52
E.	26	O.	63
E. S. E.	27	O. N. O.	19
S. E.	12	N. O.	97
S. S. E.	48	N. N. O.	1

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de agosto de 1861.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro. Observado	Máxima..	765,89	766,32	766,62	766,26	766,03	765,45	765,60	766,66
	Mínima...	751,82	753,62	754,03	753,00	752,30	751,48	751,02	751,15
	Media...	762,63	763,70	763,90	763,66	762,94	762,75	763,15	763,43
Barometro. Reducido á 0°	Máxima..	762,85	763,24	763,41	762,75	762,58	762,37	762,52	762,86
	Mínima..	748,93	750,73	750,99	749,97	749,28	748,47	748,13	748,26
	Media....	760,17	760,54	760,80	760,36	759,68	759,48	759,80	760,33
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centígrado. Seco y á la sombra	Máxima..	28,2	29,1	30,0	30,2	30,8	31,0	30,2	29,3
	Mínima..	24,6	25,4	25,1	26,1	24,9	25,2	24,8	24,8
	Media...	26,0	27,4	28,4	29,1	29,2	28,9	28,0	27,2
Termometro centígrado. Húmedo	Máxima.	25,9	26,2	26,7	26,5	26,6	27,1	26,7	26,3
	Mínima..	22,8	23,9	23,8	24,4	24,2	23,7	23,7	23,3
	Media...	24,2	25,0	25,1	25,8	25,9	25,8	25,1	24,9
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media...	29,1	35,1	38,4	38,6	37,6	35,8	33,0	»
Psicrometro. Tens. del vapor de agua.	Máxima .	24,23	24,99	25,02	24,40	26,86	26,28	26,34	24,93
	Mínima..	20,40	19,94	20,13	20,64	19,91	19,43	20,04	20,41
	Media...	22,34	22,99	22,44	22,88	22,98	23,03	22,75	22,79
Psicrometro. Humedad relativa	Máxima..	96,90	94,44	94,75	95,98	96,30	95,70	95,48	96,28
	Mínima..	81,82	71,61	67,22	67,67	66,75	65,18	66,20	74,66
	Media...	86,45	82,85	75,97	74,61	75,34	75,79	78,12	82,56
			m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		Calma.	E. 1,5	E. 1,5	N.N.E. 5,1	E. 4,1	E. 4,5	E. 2,9	E. 1,8
Estado del cielo dominante		Sereno con cúmulos	Sereno con cúmulos	Cúmulo-estratos	Cubierto de nimbos	Cubierto de nimbos	Cubierto de nimbos	Cubierto de nimbos	Sereno.

Viento dominante y su velocidad media	Calma.	E. 1,5	E. 1,5	N. N.E. 5,1	E. 4,1	E. 4,5	E. 2,9	E. 1,5
Estado del cielo dominante	Sereno	Sereno	Cúmulos-es-	Cubierto de	Cubierto de	Cubierto de	Cubierto de	Nublado

MAGNETISMO. Declinacion al E.	Máxima.	5°37′20″	5°40′40″	5°32′40″	5°31′20″	5°32′0″	5°32′0″	5°33′40″	5°34′0
	Mínima.	28 20	30 0	27 20	25 0	24 0	25 40	27 20	28 20
	Media.	33 45	34 54	30 53	28 24	29 7	30 7	30 57	31 57
Inclinacion	Máxima.	50 32	50 34	50 32	50 32	50 32	50 33	50 34	50 32
	Mínima.	18	19	19	19	18	17	18	18
	Media.	26 21	26 19	26 15	25 54	25 55	26 48	26 52	26 46

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado	4		15		56		0		9		51		22		89		10	60
	N.	N.N.E.	N. E.	E. N.E.	E.	E. S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O. N. O	N. O.	N.N.O.	Calma.	
ANEMOMETRO. Núm. de veces que se ha observado.	17	21	12	15	89	25	11	3	18	4	4	5	2	0	0	0	23	
Velocidad media por segundo	m 3,0	m 6,0	m 3,2	m 3,1	m 2,6	m 2,1	m 1,7	m 1,7	m 2,2	m 1,0	m 1,3	m 4,0	m 3,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	»	

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
RESUMEN. Máxima	766,66	763,41	763,04	31,0	27,1	39,8	26,86	96,90	5°40′40″	50°34′	»	»
Mínima	751,02	448,13	748,54	24,6	22,8	28,0	19,43	65,18	24 0	17	»	»
Oscilacion	15,64	14,68	12,00	6,4	4,3	11,8	7,43	31,72	16 40	17	»	»
Media	763,39	760,14	760,14	28,0	25,2	35,6	22,65	78,93	31 23	26 23	E. 37° S.	2,7

PLUVÍMETRO. Dias de lluvia, 16: cantidad de agua llovida durante el mes, 213mm,2, ó sean 9 pulgadas, 2 líneas, 2,192 puntos.
EVAPORADOR. Cantidad de agua evaporada en todo el mes, 157mm, ó sean 6 pulgadas, 9 líneas, 1,660 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud, 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.=HABANA 1.° de setiembre de 1861.

El tiempo lluvioso, comenzado á últimos del anterior, prosiguió hasta el 20: en los 15 primeros dias describió un rumbo análogo al período lluvioso espuesto en la reseña del mes pasado, á saber: presentábase el cielo con cirros ó cúmulos al amanecer, á las diez medio cubierto de cúmulo-estratos y de nimbos por la tarde, los cuales solian desvanecerse á la entrada de la noche; los 5 dias restantes fueron enteramente lluviosos. Los vientos E. S. E. y N. N. E. dominaron hasta el 16, y los del S. del 16 al 20. El N. N. E., casi calmoso á principios del mes, y moderado un poco mas tarde, creció notablemente al rededor del 15, en que el barómetro sufrió un decremento considerable. Los dias de lluvia ocurridos hasta el 20 llegaron á 13. En los 2 primeros del mes no hubo mas que amagos, y se percibieron truenos al S. O. El 3 llovió copiosamente: al empezar el aguacero cayó con un estrepitoso trueno un rayo, que pasando por el lado de un monton de hierro, fué á atravesar la pared de una casa, dejando en su paso un pequeño agujero, y se perdió en una cañería del interior. El 4 estuvo el cielo anubarrado, mas no lluvioso; el 5 asomó la lluvia al S., S. S. O. y al S. S. E.; y el 6, despues de haberse manifestado al S., S. E. y S. O. acompañada de truenos, cayó en la ciudad á cosa de las ocho, como tambien por la tarde de los tres dias siguientes. Pasados el 10 y 11 encapotados, vinieron unos ocho dias en que llovió tarde y noche; y si bien algunos fueron lluviosos desde el amanecer, con todo, solo el 15 y 18 se vió llover por la mañana. Despues del período lluvioso mediaron unos 6 dias en que la atmósfera estuvo bastante clara, y soplaron principalmente el N. y S., ya suaves ya moderados. El 26 y 27 lloviznó, llovió en los tres dias siguientes, y terminó el mes con señales de lluvia.

A las siete y cuarto de la noche del 22 vióse cruzar al E. N. E. un globo luminoso de la apariencia de unos 3 centímetros de diámetro, que tomando un color azulado, arrojó algunas chispas, y desapareció: á cosa de las doce de la noche del 26 apareció otro meteoro luminoso hácia el O. en forma de un globo del diámetro de unos 7 centímetros, arrojando chispas en su tránsito, y produciendo un ruido semejante al causado por un hierro candente sumergido en el agua.

Entre las cinco oscilaciones indicadas por el barómetro fué la mas notable la ocurrida entre el 8 y 29; bajó la columna barométrica de $761^{mm},73$ á $749^{mm},68$, y en los 4 dias de crecimiento subió á $761^{mm},02$. El descenso fué cosa muy notable y no vista de algunos años á esta parte. Temíase un fuerte temporal, que si bien no tuvo aquí efecto, se hizo sentir en muchas poblaciones de la isla. El viento que aquí mas arreció fué N. N. E., el cual llegó á correr unos 22 metros por segundo. El 15, en que tuvo lugar la mínima, $748^{mm},13$ á las seis de la tarde al estar

enteramente cubierto y medir el termómetro 26°,6, se notaron en el barómetro durante algunas horas repetidas oscilaciones de unos 0mm,84 de amplitud. La máxima deducida tuvo lugar el mismo dia que la observada. La altura máxima, 763mm,41, ocurrió el 30 á las diez de la mañana, en cuyo dia cayó tambien la máxima deducida.

Frecuentes fueron las oscilaciones termométricas, mas solo una es digna de notarse por su duracion, pues contó 4 dias de baja y 7 de subida, terminando el 24, en que la media diurna, una de las dos mayores del mes, fué 29,3. El 17 fué el dia de temperatura mas variable: en cada dos horas subió y bajó alternativamente. En este dia y en el anterior, en que corrieron los vientos del S., contra su marcha ordinaria estuvo bajo el termómetro, al paso que el barómetro empezaba á subir. El máximo de temperatura, 31°, corresponde á las cuatro de la tarde del dia 4, en cúya hora marcaba el barómetro la presion 760mm,77; el cielo estaba claro, y soplaba E. S. E. apenas perceptible. La temperatura menor, 24°,6, se apuntó el 2 á las seis de la mañana, reinando calma en una atmósfera casi despejada.

La humedad máxima, 96,90, correspondiente á la tension 23,89, se dedujo de las observaciones de las seis de la mañana del 17; y la mínima, 65,18, de las hechas á las cuatro de la tarde del 10, bajo un cielo lluvioso y E. N. E. algo fuerte: á esta hora la tension del vapor acuoso era 20,42. La mayor tension, 26,86, se verificó á las dos de la tarde del 16, y la menor el dia 4 á las cuatro de la tarde.

La declinacion en su marcha normal dió 5° 40′40″ por máxima del mes el dia 7 á las ocho, y 5°24′ por mínima á las dos de la tarde del 11. La máxima y mínima inclinacion tuvieron lugar, esta á las cuatro de la tarde del 11, y aquella el dia 2 á las diez de la mañana.=Habana 1.° de setiembre de 1861.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de setiembre de 1861.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro. Observado	Máxima.	765,60	766,10	766,40	765,17	765,17	765,30	764,90	765,60
	Mínima.	758,20	758,30	758,52	758,16	757,06	756,86	756,91	757,30
	Media.	763,14	763,80	764,17	763,66	762,83	762,55	762,81	763,32
Barometro. Reducido á 0°	Máxima	762,65	763,45	763,35	762,54	761,84	762,09	761,82	762,39
	Mínima.	755,37	755,47	755,69	755,33	754,11	753,91	753,96	754,35
	Media.	760,13	760,74	760,95	760,32	759,51	759,27	759,61	760,21
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centigrado. Seco y á la sombra	Máxima.	27,8	28,8	29,7	30,6	30,8	30,6	20,0	28,5
	Mínima.	22,8	25,0	25,6	25,6	25,5	25,1	25,0	24,4
	Media.	25,9	27,3	28,4	29,3	29,3	28,8	28,0	27,2
Termometro centigrado. Húmedo	Máxima.	26,1	26,5	26,1	26,3	26,6	26,2	26,5	26,4
	Mínima.	21,7	23,7	24,0	23,9	23,7	23,0	23,1	23,3
	Media.	23,9	24,9	25,2	25,3	25,6	25,0	25,0	24,7
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media.	28,3	34,6	37,6	38,2	37,5	35,8	»	»
Psicrometro. Tens. del vapor de agua.	Máxima.	29,90	23,65	24,11	24,18	24,99	24,23	24,70	25,16
	Mínima.	18,80	21,54	19,94	19,53	19,14	19,64	20,17	20,49
	Media.	21,69	22,62	22,48	22,29	22,41	22,06	22,53	22,42
Psicrometro. Humedad relativa	Máxima.	99,14	91,89	94,71	92,61	89,84	90,11	90,66	99,14
	Mínima.	78,64	72,12	65,10	60,84	60,87	64,63	68,02	71,59
	Media.	84,86	81,40	75,76	71,79	72,27	73,04	77,88	81,65
			m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		Calma.	E. 1,5	E. 1,4	N.N.E. 2,9	E. 3,5	E. 2,9	E. 1,7	E. 1,6
Estado del cielo dominante		Sereno con cirros.	Medio nub. de cir.-cúm.	Medio nub. de cúm.-estr.	Medio nub. de cúmulos.	Cubierto de nimbos.	Cubierto de nimbos.	Cubierto de nimbos.	Cúmulos.

Viento dominante y su velocidad media		Calma.	E. 1,5	E. 1,4	N.N.E. 2,9	E. 3,5	E. 2,9	E. 1,7	E. 1,6
Magnetismo. Declinacion al E.	Máxima.	5°35′20″	5°38′40″	5°34′20″	5°31′0″	5°30′0″	5°32′40″	5°33′0″	5°34′0″
	Mínima.	30 20	30 0	27 40	26 40	26 20	26	28 20	28 40
	Media.	32 3	33 4	30 12	28 27	28 1	29 3	30 8	30 40
Inclinacion	Máxima.	50 32	50 30	50 32	50 33	50 34	50 33	50 33	50 34
	Mínima.	21	24	21	22	24	24	23	24
	Media.	27 30	27 36	27 54	27 30	27 52	27 54	27 58	27 35

	Enteramente sereno.	Cirros.	Cúmulos.	Estratos.	Cirro-estratos.	Cirro-cúmulos.	Cúmulo-estratos.	Nimbos.	Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado	5	13	73	5	10	44	19	72	4	58

Anemometro.	N.	N.N.E.	N. E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N. O.	N.N.O.	Calma.
Núm. de veces que se ha observado.	4	40	21	16	62	38	13	5	4	4	2	0	5	2	2	1	21
Velocidad media por segundo	m 2,5	m 2,7	m 2,8	m 1,3	m 1,6	m 2,1	m 1,8	m 2,4	m 3,0	m 4,7	m 2,0	m 0,0	m 2,6	m 3,5	m 2,0	m 2,3	m 0,0

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
Resumen. Máxima	766,40	763,49	762,87	30,8	26,6	39,2	25,16	99,14	5°38′40″	50°34′	»	»
Mínima	756,86	753,91	754,08	22,8	21,7	27,0	18,80	60,84	26	21	»	»
Oscilacion	9,54	9,54	1,11	8,0	4,9	12,2	6,36	38,30	12 40	13	»	»
Media	763,29	760,09	760,09	28,0	24,8	35,3	22,31	79,48	30 12	27 44″	N. 79° 16 E.	2,5

Pluvimetro. Dias de lluvia, 13; cantidad de agua llovida durante el mes 127mm,3, ó sean 5 pulgadas, 5 líneas, 9,470 puntos.
Evaporador. Cantidad de agua evaporada en todo el mes 150mm,4, ó sean 6 pulgadas, 5 líneas, 8,729 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.=Habana 2 de octubre de 1861.

Inauguróse el mes de setiembre con un cielo bastante despejado; mas á las seis de la tarde del 1.º llovia de E. N. E. á N. N. O. entre relámpagos y truenos, que se oian de 90″ á 120″ despues de vistos aquellos. Hubo el 2 indicios de lluvia desde la mañana, y aparecieron á las diez los cúmulo-estratos, que suelen presentarse en los dias de turbonada, la cual, si bien no descargó en la ciudad, vióse con todo aparecer en el horizonte, y se percibieron los truenos que la acompañaban. Llovió en la tarde del 3, siguiendo el tiempo la marcha acostumbrada en los dias lluviosos. Dominaron en estos tres dias los vientos E. suave por la mañana, y por la tarde N. N. E. tambien suave, aunque algo mas veloz. El 4 y 5 apareció uno que otro nimbo, pero la lluvia no tuvo lugar hasta la tarde del 6 entre algunas descargas eléctricas. Un rumbo análogo al de los dias anteriores describió el tiempo hasta el 10 por la tarde, en que llovió, reinando ya E., ya N. N. E. como en los dias pasados. En los trascurridos del 10 al 15 ofrecíase el cielo lluvioso por la tarde, y llovió en efecto en algunos puntos del horizonte; á las seis de la tarde de este último dia lloviznaba en la ciudad, y llovia á las ocho de la noche, la cual bastante entrada seguia todavía lloviendo. En la noche del dia inmediato llovió tambien entre algunos truenos. Los tres dias siguientes fueron bastante despejados. El 21 á las cuatro de la tarde se observó una turbonada al O. S. O.: á las seis el anemóscopo cambió paulatinamente de S. á S. O., llegando hasta O. N. O , al mismo tiempo que con igual lentitud las nubes mudaron de rumbo, á partir de E. S. E. á S. S. E. Los vientos de E. y N. N. E., suaves ó á lo mas moderados, que soplaron con mayor frecuencia en los períodos anteriores, raras veces corrieron en lo restante del mes, habiendo sido reemplazados por los del O. y S. E. moderados y á veces fuertes, los cuales ya antes se habian manifestado en la alta atmósfera. Del 22 al 29 llovió todos los dias, observándose la sabida marcha de los dias lluviosos, con escepcion del 25 al 27, en que permaneció el cielo cubierto mañana y tarde. El 25 lloviznó todo el dia con algunas interrupciones, y cayeron algunos fuertes aguaceros, sin que se percibieran relámpagos ni truenos. En la mañana del 26 se vió uno que otro relámpago seguido de su correspondiente trueno, aunque muy lejano: en lo restante del dia cayó una lluvia suave. Arreció el viento en los dos dias pasados, y notablemente el 26, en que hubo ráfagas de S. O. de unos 18m de velocidad por segundo. El 28, al rededor de las cuatro de la tarde, se notaba el viento agitado tan pronto de N. como de S.: al soplar éste veíase el humo correr despacio hasta cierta altura; de aquí subia recto como si reinara completa calma; y al llegar á mayor elevacion era de nuevo arrastrado por el mismo viento S. Terminó el mes con un dia despejado, aunque hácia el N. se presentaban amagos de turbonada á cosa de la una de la tarde.

Pocos dias de duracion contaron las bajas y subidas del barómetro: de las seis oscilaciones ocurridas durante el mes, solamente una llegó á gastar ocho dias, de los cuales cuatro fueron de descenso y otros cuatro de incremento: dicha oscilacion tuvo lugar entre el 8 y 16. De las demás la última duró seis dias, cinco su anterior, y cuatro la que precedió, la máxima mencionada. Los dias de mas notable decremento fueron el 25 y 26, dias en que soplaron constantemente vientos del S., y al mismo tiempo dias los mas lluviosos del mes. En este último se notó la menor altura barométrica, 753^{mm},91, á las cuatro de la tarde, mientras el termómetro media 26°,8, y corria S. S. O. moderado: en el mismo dia cayó la mínima deducida. Los cuatro primeros del mes, lo propio que el 8 y 9, se conservó el barómetro bastante elevado por la influencia de los vientos de N. y E. El 8 tuvo lugar la máxima, 763^{mm},45, á las diez de la mañana, reinando la temperatura 27°,1, y E. apenas perceptible bajo un cielo anubarrado: la máxima deducida ocurrió tambien en el mismo dia que la observada.

Con respecto al termómetro puede decirse que subió y bajó alternativamente cada dos dias. Solo tres dias duró la oscilacion mas considerable. En los 20 primeros dias del mes la media diurna osciló 27° y 29°,1; en los restantes lo verificó entre 25°,8 y 27°,5. El máximo de temperatura, 30°,8, se observó el 3 á las dos de la tarde, cuando el barómetro acusaba la presion de 761^{mm},90, y corria N. N. E. suave en un cielo medio anubarrado. El mínimo fué 22,8, y acaeció á las seis de la mañana del último mes, reinando S. S. E. apenas sensible bajo la presion 761^{m},79 de una atmósfera despejada.

La tension máxima del vapor acuoso fué 25,16, y la mínima 18,80: esta correspondió á las seis de la mañana del 23, hora en que soplaba S. S. E. suave, estando el cielo empañado de cirro-cúmulos; y aquella á las ocho de la noche del 16, mientras se sentia la temperatura 28°,3, e barómetro media 759^{mm},59, y corria E. apenas perceptible en una atmósfera encapotada. La humedad máxima, 99,14, se dedujo de las observaciones hechas el penúltimo del mes á las ocho de la noche, y la mínima, 60,84, de las apuntadas á las 12 del dia del 13.

La declinacion mayor se observó en su hora correspondiente del 23, diez de la mañana, y la mínima á las cuatro de la tarde del 6, estando el cielo lluvioso por la influencia del E. suave. La inclinacion máxima ocurrió á las seis de la mañana del 6, y á las diez tambien de la mañana del 15; y la mínima á las dos de la tarde del 3 y á las ocho de la noche del 8.=Habana 2 de octubre de 1861.

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

ZOOLOGIA.

Nota sobre los avestruces del jardin zoológico de Marsella; por Mr. Noel Suquet, *director y administrador del mismo.*

(Revue et magassin de zoologie, num. 11, 1861.)

El siguiente trabajo de Mr. Suquet nos parece tan interesante, que le hubiéramos insertado íntegro si no tuviese tanta estension; y por ese motivo nos limitamos á tomar, de las notas que ha dirijido al Presidente de la Sociedad de Aclimatacion, el capítulo que se titula: *Incubacion del avestruz y nacimiento de once individuos de esta especie en Marsella.*

Hace muchos años que en el jardin de la Sociedad zoológica de Marsella habíamos conseguido que los avestruces pusieran huevos con regularidad y en gran número; pero aunque estábamos completamente seguros de su fecundacion, ya por haber observado la aproximacion del macho á la hembra, repetida todos los dias, ya por un ensayo de incubacion que no produjo resultado, no habíamos podido lograr nunca fruto alguno de nuestros ensayos. Era, en efecto, dificil que en un jardin público, que desgraciadamente tiene muy poca estension, se pudiesen reunir las condiciones necesarias de soledad y aislamiento; así es que en el año pasado, á pesar de haber colocado á nuestros avestruces en un sitio perfectamente aislado del público al lado de la cerca, no tuvieron éxito nuestras tentativas.

Persuadido íntimamente de que llegaria á conseguirse colocándolos en las condiciones apetecibles, me propuse encontrar un sitio favorable, y desde luego me pareció que debia

buscarlo fuera del establecimiento. En efecto, puedo anunciaros, Sr. Presidente, que hace algunas semanas, y despues de cuatro años de diversos ensayos, he obtenido el éxito que esperaba, habiendo nacido 11 avestruces en Marsella. En la actualidad, en que todo me hace creer que llegaré á criarlos completamente, me parece conveniente dar algunas noticias sobre la marcha y las condiciones de mi ensayo, como tambien sobre las observaciones que han podido recojerse. Como este esperimento interesa bajo tantos puntos de vista á la ciencia de la aclimatacion, creo que tengo el deber de someter y presentar á la Sociedad todas las observaciones, á fin de que coordinadas algun dia con otras y con los hechos pasados y futuros, se pueda tener una guia que facilite el estudio de la aclimatacion de los avestruces.

En el informe que el año pasado tuve el honor de dirijir, indiqué ya las condiciones que creia indispensables para que se lograse una incubacion natural de avestruces; y estas condiciones me parecia que las reunia el territorio arenoso de Montredon, en el término de Marsella. Efectivamente, las montañas que cierran por el S. el golfo de Marsella dejan entre sí y el mar una estensa playa de arena, en la cual se encuentran vegetales de la flora africana. Las aguas del canal de Durance, que riegan la parte baja, han convertido aquella en praderas naturales y en huertas; pero la parte alta, cubierta de bosques y sotos, conserva su aspecto primitivo. Entre las posesiones que hay en la orilla del golfo de Montredon, me fijé en una de la respetable familia Pastré, por su estension, por su posicion y sobre todo por la ventaja de estar enteramente cerrada; y en cuanto manifesté el deseo de hacer allí mi esperimento, tuvieron la atencion MM. Pastré de ofrecerme su propiedad, y pude facilmente, por lo tanto, encontrar un lugar conveniente para mis ensayos. Despues de atravesar los jardines y vergeles que rodean las habitaciones de los diversos individuos de la familia, y las magníficas praderas artificiales formadas en este terreno de arena, encontré grandes espacios de bosque en estado silvestre, pero en los cuales habia abiertas anchas calles, que me permitian hacer facilmente mis investigaciones. Elejí, por consiguiente, en la parte de la propiedad que perte-

necia á Mr. Eugenio Pastré, un valle solitario bastante cubierto para ocultarle á la vista, pero que no interceptaba los rayos solares, y cuyo suelo, constituido por arena fina, que formaba una gruesa capa sobre el mismo, parecia dispuesto artificialmente pare asegurar las buenas condiciones de lo que yo me proponia.

Despues de haber cercado un espacio de 500 á 600 metros cuadrados con una empalizada groseramente hecha, conduje los avestruces el dia 2 de marzo, advirtiendo que mientras yo estaba haciendo estas investigaciones y disponiendo lo conveniente, habian comenzado la puesta en el jardin, adelantándose á la época ordinaria, y tenian ya ocho huevos, por lo cual era de temer que la alteracion producida por el trasporte, dificil de hacer, el cambio de sitio y de costumbres, ocasionase atraso ó suspension. Sin embargo, algunas horas despues de la mudanza vi que habia un huevo puesto por casualidad en la orilla del parque, pero no me satisfizo completamente este resultado, que ya tenia previsto, en razon de que era dia de puesta, y efectivamente vi que despues se suspendió.

En los primeros dias observé inquietud en nuestros avestruces; recorrian á largos pasos su encierro, le reconocian, por decirlo así, pero no se internaban nunca en la parte de selva, que casi sentia haber comprendido en el recinto. Por último, el dia décimo, despues de varios ensayos, ví con placer que escarbaban en un solo punto para preparar el nido. Al principio hicieron una simple escavacion en la arena de cerca de 1m,50 de diámetro y 0,30 de profundidad, en forma de cono truncado, con los bordes levantados, para lo cual los avestruces amontonaban arena por medio de un movimiento de rotacion del cuello, formando así un hoyo circular, con lo cual toma el nido la forma de un montecillo: el macho y la hembra trabajaban alternativamente en él.

Algunas horas despues habian puesto un huevo, y desde este dia regularmente por intérvalos iguales de dos dias, escepto algunos en que cesaba, se verificó la puesta en las condiciones normales, y el 20 de abril contábamos 15 huevos en el nido.

Antes de la puesta venia la hembra á acomodarse en le

nido, lo arreglaba un poco, y algunos minutos antes de poner lanzaba un grito lastimero, que yo no habia observado nunca en el jardin en iguales condiciones, mientras que el macho, colocado cerca de ella, unas veces se echaba, otras corria y movia las alas y el cuerpo, como acostumbran á hacerlo antes y despues de la cópula. Cuando el nido tenia ya algunos huevos, la hembra venia siempre á colocarse en él para poner, pero lo hacia en el borde esterior; en efecto, en el momento de poner, dando una vuelta de conversion, echaba el huevo fuera; pero despues de descansar un poco lo volvia otra vez con el pico y el cuello encorvado en forma de media luna, colocándolo en el centro del nido.

Segun las costumbres que habian adquirido los avestruces en el jardin, en el cual no entraban nunca en su cabaña aun cuando lloviese, nevase ó hiciese frio, no me cuidé de ponerles ningun abrigo, porque me parecia suficiente la parte enramada de su recinto, y algunas ramas verdes en la parte descubierta. La comida y el agua se colocaron en un estremo del mismo, de modo que pudiera renovarse sin que se apercibieran de ello; y aunque no temia visitas indiscretas, me pareció conveniente cubrir las empalizadas con un tejido de ramas verdes. Conociendo el natural desconfiado de estos animales, se habia calculado la situacion del parque de modo que su centro estuviese completamente oculto para los que observasen desde fuera, por medio de varios grupos de arbustos interpuestos, y creia que escojerian el punto mas aislado y menos visible para colocar el nido; pero tuve la sorpresa de ver que desdeñando mis precauciones, vinieron á situarse en un punto muy descubierto, y cerca de la puesta, aunque despues hallé la esplicacion de esto, observando que este punto era el que por su situacion recibia mas directamente y por mas tiempo los rayos solares.

En los últimos dias de la puesta, la hembra guardaba el nido muchas horas antes y despues de verificarla y algunas veces todo el dia, mientras que el macho, inquieto y en movimiento, recorria sin cesar el parque á largos pasos, sobre todo cuando cualquiera se aproximaba, observando sus menores acciones; y por la noche, el macho y la hembra se echaban cerca

del nido. Pero desde el dia 20 de abril, en que cesó la puesta, se invirtieron los papeles: el macho se colocó sobre los huevos en vez de la hembra, que solo guardaba el nido cuando aquel se separaba alguna vez, aunque rara, y la misma costumbre conservaron en todo el tiempo de incubacion que faltaba. Nada habia que observar, si se esceptúa el cuidado que tenian los avestruces de dar vuelta á los huevos todos los dias, de cambiarlos de sitio, haciendo pasar los del centro á la circunferencia, y recíprocamente, antes de colocarse en el nido; y una vez puestos en él, la precaucion que tenian tambien de reunir la arena, ahondando cada vez mas el hoyo circular. En esta posicion no se veia mas que la parte superior del cuerpo del ave, y el cuello, que estendido á lo largo sobre la arena, asemejaba á una culebra que seguia todos los movimientos del observador: la hembra tomaba la misma posicion cerca del nido. Tuve deseos de aprovecharme de la ausencia del macho para añadir al nido los ocho huevos que habian puesto en el jardin, pero temiendo comprometer el buen éxito del esperimento, cuya marcha veia comenzar tan favorablemente, renuncié á ello, y dejé las cosas en el mismo estado.

En todo el tiempo que duró la incubacion se les dió el mismo alimento, reducido á salvado, cebada, avena y restos de legumbres; solo que el consumo diario, que ya se habia limitado á mas de la mitad en el parque, en que encontraban semillas silvestres é insectos, disminuyó mucho mas y llegó á ser nulo en los últimos dias: desde entonces los animales se quedaron muy flacos, las plumas perdieron su lustre, pero el aspecto era siempre vivo é inquieto.

En adelante todo marchó perfectamente, y solo esperaba que se abriesen los huevos, pues estaba perfectamente seguro de que no faltaria la vigilancia y cuidados necesarios, merced al celo é inteligencia del Sr. Francisco Ricard, guarda de la posesion de MM. Pastré, que se prestó gustoso á ayudarme; por cuya razon le debo parte del buen éxito obtenido, y tengo la satisfaccion de darle esta prueba de gratitud.

Segun las observaciones hechas en Argelia por Mr. Hardy, la incubacion debia durar de 56 á 60 dias, conforme á las circunstancias atmosféricas; y como me habia favorecido el calor

muy fuerte y un cielo constantemente sereno, esperaba el fin de ella hácia el 15 de junio, contando desde el 20 de abril en que habia principiado: sin embargo, el 3 de junio me sorprendieron, avisándome en el jardin que creian haber visto un avestruz pequeño en el nido, de lo cual pude cerciorarme observando mucho tiempo y aprovechándome de la ausencia del macho, viendo á la vez que los demás huevos estaban todavía intactos. No me fué posible observar mas por haber llegado la noche; pero al dia siguiente volví, temiendo que si se habia retardado la rotura de los huevos, hubiesen abandonado el nido los padres para llevarse la cria, y en todo este dia tuve la satisfaccion de contar once nuevos avestruces en el nido, porque los otros dos huevos los habian sacado la víspera los padres, segun creimos, para que sirvieran de alimento á la cria en los primeros dias: por consiguiente, calculando desde aquel en que el macho se colocó en el nido, habia durado la incubacion 45 dias. Desde el inmediato, abandonando los dos huevos que habian quedado en el nido, toda la familia se puso á recorrer el coto á largos pasos, conduciéndola alternativamente el padre y la madre, si bien el macho manifestaba mayor solicitud. Para dar una idea del aspecto de los avestruces pequeños, diré que pudieran compararse á unos erizos grandes con dos gruesas patas: aunque vigorosos y listos, frecuentemente rodaban al tropezar en los montones de arena, y uno de ellos tropezaba mucho mas, por lo cual conocí que su estado de debilidad no le permitia vivir en las condiciones en que estaba, y quise sacarle por entre la cerca para cuidarle con mas esmero; pero habiendo irritado al macho mis tentativas, se lanzó hácia ella, y tuve que renunciar á mi proyecto, por temor de que con sus bruscos movimientos estrujase á alguno de ellos. Al dia siguiente, en efecto, quedó la manada reducida á 10.

El mismo dia en que salieron del huevo, aunque sabia que no necesitaban un alimento inmediato, habia tenido yo cuidado de ponerles al lado de la cerca ensalada picada, huevos duros y miga de pan; pero durante algunos dias no quisieron esta pasta, aunque renovada con frecuencia; y los avestruces pequeños, imitando al padre, picaban en la arena, y con gran sorpresa mia se arrojaban ávidamente sobre los escrementos

recientes de los padres. Por último, cuando tomaron el gusto al verde, se necesitó renovar muchas veces la provision, y sin embargo no comieron nunca con mucha aficion los huevos duros. Al cabo de algunos dias preferian las hojas enteras de escarola, y además rebuscaban contínuamente en la arena, lo mismo que sus padres. No he observado nunca que el macho ó la hembra tengan con sus crias el cuidado que manifiesta la gallina para descubrir y enseñarles la comida; y por el contrario, cuando se les echaba esta se apoderaban de la mayor parte, sin cuidarse de su familia: si se esceptua el abrigo de las alas que les daban por la noche, y algunas veces por el dia, eran casi nulos los cuidados del padre y la madre.

Por espacio de algunos dias siguieron criándose bien; el aspecto de las crias cambiaba á la simple vista; el cuello se prolongaba; las alas empezaban á desprenderse del cuerpo; la cabeza se cubria con una cresta de color leonado, y en el cuello aparecian rayas leonadas y de color claro con puntos del mismo color; el cuerpo estaba cubierto de rudimentos de plumas, que tenian el aspecto de cerdas. No tenia mas que dejar obrar á la naturaleza, y darles un alimento mas abundante cada dia; me divertia en ver correr á los pequeños avestruces de una parte á otra; adquirian fuerzas, y aun se salian del recinto buscando insectos y yerba fresca. Contaba con dejarles gozar por algunas semanas todavía de esta semi-libertad, cuando un imprevisto suceso me hizo variar de determinacion.

Un dia, por seguir á las crias que se apartaban del parque cada vez mas, se salió el macho del cercado y se perdió en el bosque; por lo cual, temiéndome que no lograria atraerlos, me decidí inmediatamente á llevar al jardin la madre y las crias, y en todo el dia hice buscar al macho, esperando que volveria al nido, en el cual estaba todo dispuesto para encerrarlo; pero no pareció mas, y despues de buscarle mucho, lo encontramos muerto al pie de un peñasco de 50 metros de altura, del cual se habia precipitado por la noche. Me consolé de esta pérdida, reflexionando que si esto hubiera sucedido algunos dias despues, sin duda la manada, que tendria mas fuerzas, hubiera seguido al padre, y en este caso la hubiéramos perdido toda en razon del estado de aquellos sitios. Si, como sucede en la

mayor parte de las gallináceas, el macho ó la hembra tuviesen un canto ó un grito para llamar, no habria el mismo peligro, y esta es una de las dificultades que hay para criar en libertad, aun limitada, á estos animales.

Ya pudimos entrar sin inconveniente en el cercado, y examinar los huevos abandonados. A primera vista reconocí que todos habian sido fecundados; los dos que quedaban en el nido tenian el germen medio desarrollado; pero con gran sorpresa mia, los otros dos que habian echado fuera del nido la antevíspera de abrirse los demás, y que habian sido abandonados por espacio de doce dias sobre la arena sin haber sido cubiertos ni haberles dado calor, contenian dos polluelos perfectamente formados, y con señales de vida por espacio de varios minutos. Me inclino á creer que se hubiera verificado naturalmente la incubacion si no hubiera habido obstáculo alguno, y por tanto tenemos aquí una prueba en confirmacion de la incubacion solar tan debatida: porque es de observar que por espacio de catorce dias en que los huevos han quedado abandonados, los calores han sido intensos, las noches sin rocío; es decir, que las condiciones atmosféricas han sido perfectamente semejantes á las observadas en las regiones del Sahara del Norte de Africa.

Colocados en el jardin en un parque cerrado, en que se habia puesto arena de Montredon de la misma clase, prosperan los avestruces, y adquieren un gran desarrollo. En un mes han llegado el tamaño de una avutarda hembra; se ha desarrollado mucho al cuello; sus rayas han permanecido las mismas, pero bajando mucho el color; el cuerpo ha aumentado bastante; las alas se han desprendido mucho mas: las plumas conservan sin embargo su aspecto de cerda erizada. El alimento continúa siendo hojas de escarola, coles gruesamente picadas y miga de pan; consumen tanto, que es menester renovarles á cada instante la provision, y he tenido que poner una especie de barrera, por la cual puedan entrar facilmente las crias, y que impida sin embargo que la hembra llegue donde está la comida de aquellas, porque, como ya he indicado, cuando no abriga á la familia bajo sus alas, no se toma la madre ningun cuidado, y

por consiguiente me propongo separarla cuanto antes posible de ella.

En las condiciones actuales creo que no puede quedar duda alguna acerca de la posibilidad de criar los avestruces, porque el mismo estado salvaje de la especie la pone á cubierto de cualquier accidente; y como la época crítica de la muda, que debe diferenciar los sexos, llega muy tarde, creo que todas las condiciones son favorables, y espero poder conservar por medio de futuros ensayos la familia completa.

En el dia, al cabo de mes y medio, su aspecto es el mismo, solo que despues de haber tenido la precision de ausentarme por espacio de ocho dias, he observado que algunos tienen ya un tamaño doble. Les he variado el alimento, acostumbrándolos primero al mijo, al centeno, y despues al trigo y al maiz, aunque sigo dándoles tambien legumbres, compensando la cualidad con la cantidad, por cuyo medio es mas facil tenerlos provistos.

Conociendo el interés que la Sociedad de aclimatacion se tomará por nuestros ensayos, tendré cuidado en manifestar la marcha que siga la cria de nuestros avestruces en notas sucesivas, como tambien espondré algunas reflexiones que me han sugerido, limitándome por ahora á dejar consignado, segun los resultados á la vez obtenidos en Argelia, en San Donato y en Marsella, que es posible reproducir los avestruces relativamente domesticados; aunque para la completa aclimatacion y cria en grande se presenten algunas dificultades. En una Memoria próxima trataré de plantear el problema, el cual no dudo que llegará á resolverse cuando lo estudien los hombres consagrados á la ciencia, y los que se dedican á la práctica que la Sociedad cuenta en su seno.

A la nota anterior, añade Mr. Guerin-Meneville haber sabido con posterioridad por Mr. Suquet, que uno de los once avestruces pequeños que habian nacido en Marsella se habia roto una pata, por cuya razon fué preciso matarlo, y con este motivo sirvió para hacer la prueba de si su carne era buena para comer. Segun una carta que Mr. Lucy, delegado de la Sociedad de aclimatacion de Marsella, dirijió á Mr. Geoffroy-

Saint-Hilaire, y que se insertó en el *Correo de Marsella* del 12 de noviembre, resulta que la carne del avestruz joven es un escelente comestible, digno de ocupar un lugar en la alimentacion de todo pueblo ilustrado.

El tamaño del ave muerta era de $0^m,90$ de altura hasta el espinazo, y $1^m,10$ hasta la cabeza; el peso de las plumas $1^k,60$, y el peso total del ave $36^k,40$, ó sea:

Plumas.....	$1^k,60$
Despojos.....	$8^k,80$
Ave desplumada y limpia.....	26^k
Peso total.....	$36^k,40$

Su alimento habia consistido en los primeros dias en escarola picada, huevos duros y miga de pan; cuando tenia tres semanas tambien en escarola, yerba del campo y coles picadas gruesamente; á los dos meses salvado, granzas de trigo y cebada; y en los últimos meses salvado y maiz.

No hay que olvidar, como dice Mr. Suquet en su escelente nota, que un avestruz pone 82 huevos, que cada huevo equivale á 32 de gallina, ó sean 2.624 huevos en cada estacion; que bajo el punto de vista industrial, el producto en albúmina, que tanto se busca para la industria, es considerable; y que tambien serán de gran utilidad las plumas cuando se emprenda la aclimatacion en grande, y se tomen las precauciones convenientes para que no las estropeen á picotazos y con rozaduras.

Tambien añade el mismo Mr. Guerin-Meneville, con referencia á Mr. Magnabal, corresponsal de la *Revue des races latines* y traductor de varias obras escritas en castellano, que ha visto en un periódico español haberse conseguido la reproduccion de los avestruces en el Sitio del Buen-Retiro de Madrid. En efecto, el Mariscal Pelissier habia regalado á la Reina de España dos avestruces de Argelia, y despues otros dos, y estos formaron un nido, en el cual se verificaba la incubacion, tanto por la hembra como por el macho. El 31 de julio de 1860 rompió la cáscara un avestruz, cuyo tamaño al salir del huevo

era el de una gallina comun: el padre se manifestó muy cuidadoso, tanto por la cria como por la madre, y aquella se desarrolló con rapidez, notándose que era muy poco delicada en su alimentacion, supuesto que comia lo mismo que sus padres, aunque los primeros dias se le dió una pasta compuesta de huevos duros, salvado, y un poco de ensalada picada. La incubacion en este caso duró 43 dias, ó sea 8 ó 10 dias menos que en San Donato.

ZOOLOGIA.

Sobre la reproduccion del coral; por Mr. Lacaze du Thiers (1).

(L'Institut, 5 *marzo* 1862.)

En su primera Memoria dió á conocer el autor, dice Mr. de Quatrefages, los resultados que obtuvo en el viaje que hizo á las costas de Argel y de Tunez en 1860 y 1861; y despues de haber indicado la disposicion de los sexos, hasta ahora desconocidos, y de manifestar que los jóvenes pólipos desarrollados en la cavidad estomacal, que por cierto tiempo se convierte en bolsa de incubacion, nacen vivos, se reservó para otra comunicacion exponer las observaciones relativas á las trasformaciones de los embriones.

Los hechos expuestos en la Memoria presentada hoy demuestran la manera cómo se deriva de un animal primitivamente sencillo y libre toda una colonia de individuos unidos y fijos, é igualmente el modo cómo nace y se aumenta esta parte del coral, única que se emplea en la joyería.

Sin duda se habrá observado, por ser una particularidad muy curiosa, que los embriones nadan con la boca hácia atrás, y llevan su estremidad mayor ó su base siempre hácia adelante; y de aquí proviene que cuando encuentran obstáculos y chocan entre sí, tienen una tendencia á adherirse y soldarse

---

(1) Véase el núm. 1.º de este tomo de la *Revista*.

unos con otros, tanto mayor cuanto mas favorezcan su contacto los movimientos de progresion que tengan: así es que estos mismos movimientos, segun se ve, sirven para que cese el período de libertad, quedando una parte del cuerpo adherida á la roca, como sucede en las actinias y y demás zoantos. En las estrellas de mar, cuyos huevos son relativamente muy grandes, se observan no pocas veces embriones que, al encontrarse tocando base con base, se rechazan recíprocamente en sentido opuesto, y sus políperos se sueldan en esta posicion; pero debe decirse que al parecer existe un tiempo en que los embriones están mas particularmente dispuestos á fijarse en todos los objetos que encuentran ; y esto sucede cuando dejan de alargarse y abandonan su forma de gusano, en cuyo momento se estienden, por decirlo así, y pierden en altura lo que ganan en longitud: su estremidad mas adelgazada, en la cual se halla la boca, se introduce en medio del disco, y queda rodeada por una especie de rodete circular. Puede formarse, por lo tanto, una idea muy sencilla de estas primeras metamórfosis: sin embargo, hay que completarla, diciendo que por el rodete circular pasan los rudimentos de ocho tentáculos cubiertos de pelos, y que son característicos en los alciones.

La época del año en que se han obtenido estos resultados no ha permitido observar en mi acuario la formacion del polípero del coral, porque habia finalizado el tiempo de mi comision, y no podia esperar mas; pero he visto que el mismo hecho se ha producido á mi vista con los políperos de las gorgonias y de las estrellas de mar, y es posible deducir por razon de analogía lo que suceda con el coral: además pude aprovechar un medio práctico que se me ofreció para llegar al conocimiento de los hechos.

Examinando con la lente y con sumo cuidado las piedras sacadas del fondo del mar con las redes de los pescadores, encontré ramas nuevas de coral mas pequeñas que las constituidas en forma de discos lenticulares en mi acuario; entonces retrocediendo, por decirlo así, he podido volver á emprender mis estudios sobre los individuos sacados del fondo del mar, siguiéndolos hasta su completo desarrollo.

Pero es necesario indicar ahora algunos hechos importan-

tes: en primer lugar, nunca debe perderse de vista, cuando se trata de los políperos, que sus animales tienen la propiedad de producir seres del todo semejantes, absolutamente lo mismo que un vegetal produce ramas y hojas, y que estos nuevos individuos suelen quedar adheridos ó soldados con sus padres. De aquí los inmensos políperos que en los mares cálidos forman verdaderos arrecifes, aumentándose rápidamente, y constituyendo otros tantos peligros demasiado conocidos por los navegantes. En proporciones menores, y en mucho mas tiempo, el crecimiento de una rama de coral es tambien consecuencia de su desarrollo á la manera de los vástagos.

Respecto á su organizacion debe observarse (y esto lo saben los pescadores y los comerciantes), que el coral vivo está compuesto de dos partes muy distintas: una central, sólida, resistente, que es el *eje;* otra esterior, blanda, que forma una especie de cubierta, que es la *corteza*, la cual debe su color á una multitud de corpúsculos calizos de una forma particular y característica, sembrados en toda la estension de su tejido. Cuando el coral nuevo ha perdido su forma de gusano y adquirido la de disco, no tarda en pasar su color blanco al de rosa, y despues al rojo vivo, lo cual proviene de que se desarrollan en su tejido los corpúsculos calizos corticales de que se acaba de hablar; no hay eje todavía, y toda la parte sólida está representada por corpúsculos. Sirviéndome de guia la forma característica de estos pequeños filamentos lapídeos, he llegado á encontrar en los restos de bancos que los pescadores traian, individuos jóvenes, porque en medio de las muchas manchas rojas formadas por los lobularios ó los alciones es facil reconocer con el microscopio las espículas del coral enteramente características, como ya lo habia visto Mr. Valenciennes.

Los individuos mas pequeños que he encontrado no tenian mas que un cuarto ó un medio milímetro de diámetro, y casi siempre presentaban un solo pólipo. No puede formarse cabal idea de la delicadeza y belleza de estos pequeños seres cuando despliegan su corona de tentáculos, ya semejante á la de los adultos; parecen entonces una bonita flor, que cubre con sus blancos y graciosos calados un pezon ó una urna; y por esta razon llaman al coral, aunque con poca exactitud, *flor de san-*

gre, segun dice cierto escritor célebre en una obra sobre el *mar*.

Multiplicando las investigaciones he podido reunir todos los estados intermedios entre estos individuos pequeñísimos y sencillos y las ramas mas desarrolladas y complejas, con lo cual he podido allegar todos los elementos necesarios para resolver las cuestiones relativas al origen, naturaleza y crecimiento del eje, y por tanto me he dedicado á buscar la solucion.

Figurémonos un individuo muy pequeño, casi cilíndrico, aunque corto, que tenga un solo animal, pero en plena actividad para desarrollarse formando ramas: admitamos que á sus lados se producen, como así sucede, uno, dos, tres ó cuatro brotes capaces de recorrer las mismas fases de trasformacion que el pequeño disco lenticular primitivo; y se comprenderá que el primer animal se encuentra poco á poco separado de su base en toda la estension ocupada por los nuevos individuos. Siguiendo esta colonia naciente, en que cada pólipo viene á ser á su vez un centro de desarrollo de las ramas, se ve aumentar considerablemente el número de sus individuos y sus proporciones. En este caso, si la actividad de este desarrollo es mayor en tal ó cual parte, se prolonga mucho mas en tal ó cual direccion, y se producen mas ramas en este sentido.

Los estudios microtómicos descubren facilmente el origen, y por consiguiente la naturaleza del eje. En efecto, se observa que los corpúsculos calizos, sembrados por igual en todas las partes del tejido, se multiplican y se acumulan en puntos distintos, y que se produce al rededor de ellos la secrecion de un cimento idéntico en naturaleza al que forma el núcleo primero, y que los une entre sí.

Hay, por consiguiente, dos cosas distintas en la parte sólida del coral, unos corpúsculos y un cimento; aquellos parecen los primeros, y quedan rodeados por este, que envolviendo sin interrupcion los tejidos, llega hasta los objetos en que se coloca el nuevo pólipo, y le fija en ellos soldándolo para siempre.

No puede dudarse de este origen y crecimiento del eje del coral, porque ambos se representan en los estremos de las ra-

mas, donde el crecimiento es casi constante, y consecuencia de una especie de juventud contínua. En efecto, puede verse que bajo la corteza apenas está formado el eje, que es irregular, y compuesto de nódulos enteramente erizados todavía por las asperezas de los elementos soldados y aglomerados recientemente. Tambien en los bordes de las láminas suelen encontrarse corpúsculos encerrados en el cimento de color de rosa y trasparente, que todavía no ha adquirido consistencia y grueso bastante para encubrirlas y hacerlas desaparecer; sin embargo, se reconoce que en las ramas adultas, sobre todo hácia la base, se deposita el cimento en mayor cantidad que los corpúsculos, y esto por capas regularmente concéntricas.

La determinacion del eje bajo el punto de vista de la zoologia general, ó de lo que se suele llamar la filosofía de la ciencia, tiene una importancia que debo hacer notar. Sábese que en algunas familias ó grupos de los corales, el eje ó polípero es flexible y aun trasparente, y que se asemeja á las producciones córneas ó epidérmicas, como en las gorgonias, cuyos ejes se han considerado como resultado del endurecimiento de la parte mas esterna ó de la epidermis. El coral comun, que tiene las mayores afinidades zoológicas con las gorgonias, se ha debido considerar, á pesar de la gran consistencia de su eje, como producido por el endurecimiento de una parte esterna, puesto que en su interior se hallan corpúsculos semejantes á los que se ven diseminados en todas las partes de la economía.

Se encontrará sin duda aquí una aplicacion directa de los estudios del desarrollo: en efecto, ¿cómo esplicar con exactitud la naturaleza de las partes sin el auxilio de la embriogenia? Es importante, por lo mismo, tener una idea clara de la naturaleza de las cosas que deban proporcionar las bases de las clasificaciones, y solo examinándolas en su origen es como puede llegarse á saber lo que son y en lo que se convierten. Los estudios sobre la reproduccion del coral, cuyos resultados acabo de dar á conocer, dice el autor al terminar su Memoria, los habia emprendido segun el encargo que se me dió, con el fin de reglamentar su pesca, y en realidad debian lógicamente preceder á las consideraciones prácticas. Ahora me corresponde, si la Academia me lo permite, resumir las proposiciones que

he creido conveniente presentar á la administracion, pareciéndome que se desprenden naturalmente de las investigaciones preparatorias y científicas, y todas se reducen á procurar que se conserven los bancos de coral, reglamentando previsora y prudentemente la pesca, para devolver á nuestra colonia de Africa una industria que ha pasado enteramente á manos de los estrangeros.

(Por la Seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

—◉—

Academia de Medicina y Cirujía de Barcelona.—*Programa del concurso á los premios del año* 1862. Para adjudicar los premios correspondientes al año 1862, en conformidad á la disposicion testamentaria del socio de número Dr. D. Francisco Salvá y Campillo, esta Academia abre un concurso público sobre los dos puntos siguientes:

1.° *Escribir la observacion puntual y exacta de una epidemia ocurrida en algun punto de España.*

2.° *¿Existe como entidad morbosa la fiebre puerperal independiente de la metro-peritonitis?—En caso afirmativo establézcase el diagnóstico diferencial entre estas dos afecciones, espónganse sus causas, plan de curacion, y medios oportunos para prevenirla.*

Para cada uno de estos dos puntos habrá un premio y un *accessit*.

El autor de la memoria que resolviere mejor, en concepto de la Academia, cualquiera de los dos puntos, obtendrá el premio.—El autor de la que sobre uno ú otro de dichos puntos fuere colocado en segundo lugar en virtud de la correspondiente calificacion, recibirá el *accessit*.

El premio consistirá en el título de Socio corresponsal de esta Corporacion y una medalla de oro. Además, si la Academia acuerda la impresion de la memoria á sus espensas, regalará al autor doscientos ejemplares.

El *accessit* consistirá en el título de Socio corresponsal.

Las memorias que traten del primer punto habrán de estar escritas en castellano; mas las que versen sobre el segundo, serán admitidas tambien escritas en latin, italiano ó francés.

Las memorias han de hallarse en la Secretaría de gobierno de la Academia el dia 30 de setiembre de 1862.

Ninguna memoria vendrá con firma ni con rúbrica de su autor, ni copiada por él, ni con sobrescrito de su letra.

El nombre del autor y el punto de su residencia se espresarán dentro de un pliego cerrado, en cuyo sobre se pondrá un epígrafe, que ha de haberse escrito tambien al principio de la memoria.

Los pliegos de las que obtuvieren el premio ó el *accessit* serán abiertos en la sesion pública é inaugural de 1863, y sabidos los nombres de sus autores, éstos serán llamados por el Sr. Presidente, de quien recibi-

rán, si asistieren al acto, el título de Socio corresponsal y la medalla de oro, ó solo aquel, respectivamente. Despues se quemarán cerrados los pliegos correspondientes á las demás memorias admitidas al concurso.

Las que vinieren despues del 30 de setiembre de 1862 no serán admitidas al concurso. Se invitará públicamente á sus autores á que en el término de un año pasen á recobrarlas de la Secretaría de gobierno de la Academia, mediante los requisitos establecidos; mas si finido aquel plazo no se hubieren presentado los pliegos cerrados correspondientes á dichas memorias, serán quemados en la sesion pública inaugural de 1864.

Las memorias admitidas al concurso pasarán al archivo de la Academia como propiedad suya.

Los señores socios de número no pueden concurrir á este certámen, pero sí los señores corresponsales.

Barcelona 30 de noviembre de 1861.=El Vicepresidente, *Wenceslao Picas*.=El Secretario de gobierno, *José Carreras*.

—*Industria de la seda en la isla de Mallorca.* Hace algunos años que se hallaba completamente abandonado en esta isla el cultivo de la seda, á pesar de que en otro tiempo habia sido uno de los ramos mas importantes de su industria, hasta tal punto que se habian arrancado las escelentes moreras blancas silvestres que cubrian su superficie; pero desde 1856 ha vuelto á adquirir un desarrollo rápido y considerable, como lo demuestra el siguiente cuadro.

AÑOS.	Produccion de la semilla de gusanos de seda. — Onzas.	Precio de la semilla. — La onza.	Produccion de capullos. — Quintales.	Precio de los capullos. — La libra.	PIES DE MORERAS.
		Rs.		*Rs.*	
1856	300	12 á	150	7 á 8	7000 á 7500
1857	350	12 á	200	Id.	Id.
1858	12500 á 13500	20 á 24	260	12 á 20	9.000
1859	14000	20 á 28	260	12 á 20	Id.
1860	14000	30 á 50	260	20 á 42	Id.
1861	13 á 14000	30 á 45	200	20 á 42	Id.

A este movimiento ha podido contribuir la influencia de los cultivadores del Mediodía de Francia, puesto que muchas casas han establecido en Mallorca un centro de esplotacion. Desgraciadamente el cultivo de las moreras no ha tomado la estension que parecia exijir el aumento de cosecha, y muchos han tenido que mandar traer de grandes distancias

hojas de morera, que á consecuencia de la travesía se hallaban en un estado de fermentacion perjudicial á la alimentacion de los gusanos. Esta circunstancia, unida al fraude escitado por el aumento de precio, que ha ocasionado el mezclar algunos comerciantes con la cosecha local una semilla estraña traida especialmente de Valencia y de las islas Canarias, ha desarrollado una enfermedad, é introducido la desconfianza en los compradores, muchos de los cuales han abandonado el pais sin hacer ninguna operacion, aunque los que se han quedado y obraban con prudencia obtuvieron buenos resultados.

Los mejores capullos de Mallorca se encuentran en Algaida, Porreras, Felanitz, Manacor, Santa Margarita y Alaro. Son de color amarillo claro, y su seda es muy fuerte. (*Annales du commerce extérieur.*)

—*Academias agrícolas y florestales.* La de Tharandt en Sajonia y la de Hohenheim en Wurtemberg, figuran en primera línea entre los establecimientos consagrados en Europa á la enseñanza de cuanto tiene relacion con la agricultura y los montes. Importa mucho conocer en España la organizacion de tales escuelas, estudiada recientemente por Venancio Augusto Deslandes, comisionado al efecto por el Gobierno portugués, que publicó el informe presentado (*Relatorio apresentado*) en setiembre de 1858. Es de notar que la enseñanza agrícola y la florestal (así dicen los portugueses, y no forestal, como han dado en decir los españoles) se hallan reunidas, resultando de ello ventajas que no pueden desconocerse á primera vista, y en mucha parte dependientes de la identidad de algunas asignaturas, así como de ciertos medios demostrativos. Prescindiendo de razones económicas, ó dándoles una importancia subordinada á la preponderante de la instruccion, es indudable que se ganaria mucho adoptando en España lo establecido en Alemania, donde seguramente se han calculado con detenimiento los buenos resultados de la asociacion de las enseñanzas agrícola y florestal, no desmentidos, y al contrario comprobados por la esperiencia de algunos años.

—*Prodromus floræ hispanicæ.* Los profesores Willkomm y Lange, el uno de Tharandt y el otro de Copenhague, publican en la actualidad una obra con el título expresado, y cuya primera parte, que lo es del volúmen primero, impresa en Stuttgard, tenemos á la vista. Los autores manifiestan en el prólogo, que no es su ánimo formar una *Flora española*, convencidos de que solamente los botánicos españoles podrán llevarla á cabo, y se limitan á facilitar por su parte la realizacion de tan importante trabajo, teniendo el suyo por incompleto. En este concepto imploran la indulgencia de todos los botánicos, y en particular la de los españoles, cuyos estudios han utilizado, segun lo indican á cada paso en el decurso de la obra, así como en el mismo prólogo, donde figuran honrosamente al-

gunos profesores de provincia al lado de los del jardin botánico de Madrid. La publicacion de este *Prodromus* no impedirá que entre nosotros aparezca mas ó menos pronto algun trabajo destinado á satisfacer en lo posible una necesidad científica que los botánicos españoles no desconocen, y en él es de esperar el colorido patrio y la importancia local, que dificilmente pueden lograrse en los escritos relativos á la Península, debidos á plumas estrangeras. Si acaso hay en España mas de un botánico que intente realizar tal pensamiento, no redundará de ello perjuicio alguno, y al contrario podrá ganar la ciencia, sea quien fuere el que se anticipe, y ventajas tendrá tambien el que se proponga aguardar.

—*El satélite de Sirio.* Una circular de Mr. Peters da la gran noticia de que Mr. Clark, de Cambridge (Estados-Unidos), ha visto con un anteojo de 18 pulgadas de objetivo el satélite de la mas brillante de las estrellas fijas. Mr. Bond ha confirmado este descubrimiento: la distancia observada es de 10 segundos. Sabido es que Peters habia sospechado hace mucho, y despues de Bessel, la existencia de un satélite que se creia oscuro, porque no se podia descubrir (*Cosmos* 19, pág. 175), en cuya idea se habia fijado observando las perturbaciones periódicas de las ascensiones rectas de Sirio.

En otra comunicacion, insistiendo en su opinion primera, dice Mr. Peters que, considerándolo bien, sería posible que el astro tan interesante que acaba de descubrirse fuera realmente el satélite de Sirio, cuya existencia fué Bessel el primero que la adivinó. El único astrónomo que antes de Bessel ha hablado de las desigualdades del movimiento de Sirio y de otras varias estrellas es Pond; pero este hacia depender la direccion y la magnitud de estos cambios de lugar, sobre todo de la ascension recta y algo de la declinacion de las estrellas; no eran, por consiguiente, las oscilaciones las que habia observado. Por lo demás, no se tardó en descubrir que las variaciones indicadas por Pond no eran debidas mas que á errores de observacion. Así el mérito de haber reconocido y esplicado los movimientos periódicos de Sirio corresponde enteramente al gran astrónomo de Kœnigsberg.

El ángulo de posicion de 85° dado por Mr. Bond y los ángulos de 83° y de 86 observados el 20 y 25 de marzo por Mr. Chacornac concuerdan bastante bien con la órbita de Sirio calculada por Mr. Peters: segun dos sistemas de elementos, á los cuales ha llegado Mr. Peters, la mayor separacion occidental de Sirio con respecto al centro de gravedad del sistema se verificaria en 1866,2 ó en 1869,6. Mr. Le Verrier, antes de publicar la observacion de Mr. Chacornac, se habia cerciorado por un cálculo riguroso de la coincidencia de posicion entre el astro observado y el astro teórico de Mr. Peters.

En el número de marzo del *Journal américaine des sciences et des arts* publica Mr. Bond algunos otros detalles relativos á este gran descubrimiento. Entre otros nos dice que Mr. Safford ha terminado la discusion de las declinaciones observadas de Sirio, y que el resultado de este gran trabajo ha sido la completa confirmacion de las ideas de Bessel y de Mr. Peters. Tanto Mr. Safford como Mr. Peters han hallado que el tiempo de la revolucion de Sirio es igual á 50 años, y esta conformidad tan satisfactoria, obtenida por el exámen profundo de las variaciones de las dos coordenadas de Sirio, es tanto mas notable, cuanto que Mr. el abate Calandrelli, en un trabajo cuya argumentacion no hemos podido nunca comprender, habia llegado á un resultado contrario.

Segun Mr. Safford, el ángulo de posicion observado concuerda exactamente con la teoría. La identidad del satélite, puesta en duda un momento, ha llegado ya á esta fecha á admitirse por todos los astrónomos, y á lo mas bastará un año ó dos para cortar esta cuestion por medio de las observaciones.

El brillo del satélite se ha valuado por Mr. Chacornac en un diezmilésimo del brillo de Sirio. Segun una carta de Mr. Airy, el nuevo astro se ha observado tambien en Cambridge (Inglaterra). Mr. Le Verrier nos anuncia que su masa parece que es un tercio ó un cuarto de la masa de Sirio, y que se separa de ella con bastante rapidez.

—*Incubacion de la serpiente Piton.* Las esperanzas que se habian concebido sobre la incubacion de la serpiente Piton en el jardin zoológico de Londres han quedado ya completamente destruidas. Es probable que el haber quitado con frecuencia la cubierta que se habia puesto sobre los huevos y los muchos movimientos de la hembra hayan producido cambios de temperatura muy repentinos para que se haya entorpecido la salida de los hijuelos que, sin embargo, estaban enteramente formados en los huevos, como se ha visto por la diseccion. El guarda ha tenido que quitar los huevos, y no puede acusársele de falta de cuidado, porque hace 7 años que esperaba la aparicion del fenómeno de la puesta, y deseaba mucho el resultado de la incubacion. La necesidad de quitar los huevos era manifiesta, no solo por hallarse en estado de corrupcion, sino tambien por el aniquilamiento de la hembra, cuyas dimensiones han disminuido un tercio á consecuencia de la privacion de alimento por espacio de 32 semanas y del trabajo de la incubacion. La serpiente ha opuesto resistencia, irritándose, á que se la quitaran los huevos. (*Moniteur universel.*)

—*Nuevas publicaciones.* Mr. Ad. Quetelet ha presentado á la Academia de Ciencias de Bélgica el volúmen de los *Anales del Observatorio de Bruselas,* que contiene su nueva Memoria sobre la física del globo,

como tambien un trabajo de Mr. Encke acerca de la diferencia de longitud de los observatorios de Bruselas y de Berlin. En la comunicacion que acompaña á estos trabajos dice: «Tengo el honor de presentar á la Academia, como complemento de la obra *Sobre el clima de Bélgica*, el volúmen que acaba de publicarse *Sobre la física del globo*, obra en la que he trabajado con actividad por espacio de mas de 30 años, secundado por un gran número de sabios de este pais y del estrangero.» Ya he procurado dar una idea del contenido de este trabajo, que trata sucesivamente de las temperaturas del aire y de la tierra, de la electricidad estática y dinámica de nuestra atmósfera, ó del magnetismo terrestre considerado bajo el punto de vista de las direcciones y de la fuerza de la aguja, de las estrellas fugaces, de los fenómenos periódicos de las plantas y de los animales, y de la teoría de las mareas en nuestras costas. (*Presse scientifique.*)

—*Nuevo cronógrafo.* Mr. Lissajous, por sí propio y en nombre de Mr. Schultz, capitan de artillería, ha presentado á la Academia de Ciencias de París, solo con el objeto de anticiparse, puesto que no se ha colocado todavía, un nuevo cronógrafo, admirablemente construido por Mr. Froment. Este aparato, del cual se esperan resultados verdaderamente estraordinarios, que podrá servir para medir fenómenos cuya duracion no esceda de $\frac{1}{500000}$ de segundo, comprende esencialmente: 1.° un tambor de 1 metro próximamente de circunferencia, plateado por su superficie esterior, y que se cubre de negro de humo cuando va á empezar el esperimento, y el cual por medio de una máquina de relój da tres vueltas en cada segundo; 2.° un diapason que da 500 vibraciones por segundo perfectamente comprobado, comparándole en varios dias con un regulador á la vez eléctrico y astronómico, mantenido eléctricamente en su movimiento vibratorio por el procedimiento de Mr. Lissajous; 3.° una punta fijada en el diapason, y que traza una curva sinuosa en el cilindro cubierto de humo; 4.° un pequeño aparato eléctrico que sirve para marcar por medio de un punto que se produce con la chispa de induccion, segun el procedimiento de Mr. Martin de Brettes, el principio y el fin de cada fenómeno. Lo que caracteriza á este nuevo cronógrafo es la grandísima longitud que representa en el cilindro la duracion infinitamente pequeña del fenómeno, y la facilidad con que se subdivide esta longitud por medio del microscopio. MM. Lissajous y Schultz afirman que en recientes esperimentos han medido el tiempo que la bala lanzada por un fusil rayado tarda en salvar un intervalo de algunos centímetros, y añaden que las medidas tomadas con su aparato pueden compararse perfectamente, y concuerdan del todo.

—*Nueva organizacion del Bureau des longitudes.* Un decreto del 26

de marzo, espedido por el emperador Napoleon, reorganiza bajo un nuevo sistema el *Bureau des longitudes*. Por él se suprimen completamente las plazas de agregados, y todos los individuos son iguales: además, para nombrar cuatro nuevos miembros titulares se han colocado unos frente á otros, y en la misma categoría, á sabios, entre los cuales ha habido acaloradas polémicas.

Ahora queda constituido del siguiente modo: 3 individuos de la Academia de Ciencias, que son MM. Lionville, Le Verrier, Delaunay; 5 astrónomos, MM. Mathieu, Laugier, Ivon Villarceau, Faye, Foucault; 3 individuos que pertenecen al ministerio de Marina, MM. Deloffre, Mathieu, N. ; 1 correspondiente al ministerio de la Guerra, que es el mariscal Vaillant; 1 geógrafo, Mr. Peitié; 1 artista con la categoría de titular, Mr. Breguet; y otros dos artistas MM. Lerebours y Brunner.

Entre ellos han sido nombrados, Presidente el mariscal Vaillant, Vicepresidente Mr. Deloffre, y Secretario Mr. Ivon Villarceau.

—*Revista de geologia*. Los ingenieros Delesse y Laugel acaban de publicar una Revista de geologia para el año 1860. Esta publicacion, notable bajo muchos conceptos, comprende el resúmen de todos los trabajos geológicos que han visto la luz pública en todo el año 1860 en Francia y en el estrangero: Mr. Caillaux dará de ellos un informe enteramente especial.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

ASTRONOMIA.

Nueva determinacion de la latitud de Madrid.

ADVERTENCIA PRELIMINAR.

Perteneciente á la Junta de Estadística, y adquirido para determinar con su auxilio las posiciones geográficas de las capitales de provincia ó de cualesquiera otros puntos importantes de la triangulacion geodésica del reino, existe en el Observatorio de Madrid un anteojo meridiano portátil, construido por el célebre artista de Hamburgo, Sr. Repsold. Del mérito del instrumento para el objeto á que se halla destinado tuvimos ya ocasion de persuadirnos prácticamente en la estacion de Valencia á principios de octubre de 1860; mas, deseando ejercitarnos en su manejo, á la vez que examinar su estado de conservacion antes de emprender una nueva campaña, en el mes de agosto de 1861 observamos con él algunos pasos de estrellas por el primer vertical al E. y O. del meridiano, y con los datos recojidos calculamos luego la latitud geográfica del lugar donde le habiamos situado, pocos pasos al S. S. E. del salon oriental del Observatorio. Por aquella época no atribuimos la menor importancia á las mencionadas observaciones, hechas, volvemos á repetir, por via de ejercicio ó ensayo, y sin intencion alguna de publicarlas; pero examinando con

mucha posterioridad los resultados obtenidos, y cotejándolos con los que por otro método muy distinto dedujo en 1853 nuestro jefe el Sr. Aguilar, no nos ha parecido ocioso de todo punto darlos ahora á luz, siquiera como medio de comparar las ventajas é inconvenientes relativos de ambos métodos. Para facilitar su inteligencia antepondremos aquí algunas breves aclaraciones, remitiendo á quien desee conocer los fundamentos del procedimiento por nosotros empleado, cualidades que le distinguen y precauciones con que debe usarse, á los tratados de astronomía de Loomis, Sawitsch ó Brünnow, ó á las diversas memorias que sobre este particular han visto la luz en algunos periódicos científicos.

Los cuadros que siguen se dividen en dos clases: en unos, con las letras *A*, *B*, etc., están designados por su orden los hilos del retículo del anteojo, á contar desde un estremo; en los otros con las cifras 1, 2, 3, etc., se hallan marcados los 7 ó 9 hilos centrales del espresado retículo; y en todos los números de la derecha espresan los tiempos, correspondientes al paso de las estrellas por detrás de los hilos, señalados por un cronómetro sidéreo, de cuyo movimiento, durante la observacion, podia prescindirse, y cuyo estado absoluto figura allí donde para el cálculo de la latitud es necesario. Estas dos especies de cuadros corresponden á los dos métodos de observacion seguidos: en un caso efectuamos cuatro series de observaciones, invirtiendo dos veces la situacion del instrumento; en otro nos limitamos á dos solas series algo mas numerosas que las anteriores, cuidando asimismo de invertir entre ambas el anteojo: la situacion, al N. ó S. del primer vertical, del círculo de puntería, montado sobre el mismo eje que el anteojo, sirve para distinguir unas de otras todas las series.

Donde despues de la observacion astronómica figuran cuatro nivelaciones del eje del instrumento, debe entenderse que la 1.ª se efectuó poco antes de comenzar la primera serie de observaciones de pasos, la 2.ª despues de concluida la segunda serie, y las 3.ª y 4.ª en épocas análogas á las anteriores, ó sea muy poco antes y despues de pasar la estrella por el primer vertical al O. del meridiano. En alguna ocasion tambien, aun cuando se hicieron dos solas series de observaciones, se niveló

cuatro veces, una al empezar y otra despues de concluida la primera serie, y dos más al efectuar la segunda. Y cuando hay dos solas series y dos nivelaciones, estas corresponden á épocas muy próximas á las primeras. En todos los casos las nivelaciones se hallan espresadas en partes del nivel, segun se leyeron; pero como cada parte valia 2″,1, el promedio ó resultado final de las dos ó las cuatro se halla ya reducido á segundos de arco.

Réstanos solo manifestar, para concluir esta advertencia, que las coordenadas de la α *Lyræ*, empleadas en el cálculo, fueron las contenidas en el *Almanaque náutico inglés;* y las de las estrellas ε^1 y ε^2 de la misma constelacion, las que se deducen, para los dias de las observaciones, del catálogo y datos insertos al final de la Astronomía de Loomis.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS PARCIALES.

Dia 9 de agosto de 1861.

α Lyræ. (δ=38° 39′ 36″,1).

Paso por el E.

1.ª *serie.—Círculo al N.*

A.....	17h 7m 7s,0
B.....	8 27 ,0
C.....	9 48 ,5
D.....	11 10 ,0
E.....	11 55 ,0

2.ª *serie.—Círculo al S.*

E.....	17h 14m 9s,5
D.....	14 56 ,5
C.....	16 23 ,0
B.....	17 52 ,5
A.....	19 23 ,5

Nivelaciones.

1.ª		2.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
23,3	25,7	27,5	23,0
26,3	23,0	26,0	24,7

Paso por el O.

4.ª *serie.—Círculo al N.*

A.....	19h 58m 52s,0
B.....	57 33 ,5
C.....	56 12 ,0
D.....	54 51 ,0
E.....	54 7 ,5

3.ª *serie.—Círculo al S.*

E.....	19h 51m 50s,5
D.....	51 4 ,0
C.....	49 37 ,0
B.....	48 7 ,5
A.....	46 38 ,0

Nivelaciones.

3.ª		4.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
28,8	23,5	27,0	25,3
25,7	26,5	23,3	29,0

Promedio de las inclinaciones: +0″,9

A.....	φ'=40° 24′ 29″,5
B.....	29 ,5
C.....	29 ,1
D.....	30 ,1
E.....	30 ,6
Promedio...	29 ,8
i.....	+0 ,9
	φ=40° 24′ 30″,7

Dia 9 de agosto de 1861.

ε^2 *Lyræ*. $\alpha = 18^h\ 39^m\ 49^s,60$; $\delta = 39°\ 28'\ 23'',6$.

Estado del cronómetro $= -39^s,4$.

Paso por el E.				Paso por el O.			
Círculo al S.				*Círculo al N.*			
1.....	17^h	40^m	$21^s,0$	1.....	19^h	37^m	$39^s,5$
2.....		40	51 ,5	2.....		38	10 ,5
3.....		41	22 ,5	3.....		38	42 ,0
4.....		41	52 ,5	4.....		39	13 ,0
5.....		42	23 ,5	5.....		39	46 ,0
6.....		42	54 ,5	6.....		40	14 ,5
7.....		43	26 ,0	7.....		40	45 ,0

Nivelaciones.		*Nivelaciones.*	
+N.	—S.	+N.	—S.
27,0	24,0	27,3	24,5
28,3	22,3	23,3	28,3

Promedio de las dos inclinaciones: $+1'',8$

1.....	$\varphi' = 40°\ 24'\ 27'',4$
2.....	26 ,8
3.....	26 ,6
4.....	27 ,2
5.....	27 ,1
6.....	27 ,9
7.....	26 ,0
Promedio....	27 ,0
i.....	+1 ,8
	$\varphi = 40°\ 24'\ 28'',8$

Dia 13 de agosto de 1861.

α *Lyræ*. ($\delta = 38^\circ\ 39'\ 36'',9$).

Paso por el E.

1.ª *serie.—Círculo al N.*

A.....	$17^h\ 7^m\ 15^s,0$
B.....	8 35 ,0
C.....	9 55 ,0
D.....	11 17 ,5
E.....	12 2 ,3
F.....	12 24 ,5

2.ª *serie.—Círculo al S.*

F.....	$17^h\ 13^m\ 55^s,0$
E.....	14 16 ,5
D.....	15 4 ,0
C.....	16 31 ,0
B.....	18 0 ,5
A.....	19 30 ,0

Nivelaciones.

1.ª		2.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
23,0	26,4	27,6	22,1
23,4	26,0	27,6	22,3

Paso por el O.

4.ª *serie.—Círculo al N.*

A.....	$19^h\ 59^m\ 1^s,0$
B.....	57 41 ,0
C.....	56 19 ,5
D.....	54 57 ,0
E.....	54 12 ,0
F.....	53 49 ,5

3.ª *serie.—Círculo al S.*

F.....	$19^h\ 52^m\ 19^s,0$
E.....	51 56 ,0
D.....	51 10 ,0
C.....	49 43 ,0
B.....	48 13 ,5
A.....	46 43 ,0

Nivelaciones.

3.ª		4.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
27,7	24,6	25,5	27,2
28,5	23,8	26,2	26,5

Promedio de las inclinaciones: $+1'',4$.

A.....	$\varphi' = 40^\circ\ 24'\ 30'',1$
B.....	28 ,6
C.....	29 ,3
D.....	28 ,4
E.....	28 ,5
F.....	27 ,8
Promedio.....	28 ,8
i.....	+1 ,4
	$\varphi = 40^\circ\ 24'\ 30'',2$

Dia 13 de agosto de 1861.

ε^2 *Lyræ*. ($\delta = 39^\circ\ 28'\ 24'',5$).—(*Estado* $= -45^\circ,6$).

Paso por el E.

Círculo al N.

1.....	$17^h\ 40^m\ 28^s,0$
2.....	40 58 ,0
3.....	41 27 ,5
4.....	41 59 ,0
5.....	42 29 ,0
6.....	43 1 ,0
7.....	43 32 ,5

Nivelaciones.

1.ª		2.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
23,8	26,3	24,4	26,0
24,5	25,6	24,2	26,3

Paso por el O.

Círculo al S.

1.....	$19^h\ 37^m\ 47^s,0$
2.....	38 18 ,5
3.....	38 48 ,5
4.....	39 19 ,5
5.....	39 51 ,5
6.....	40 21 ,0
7.....	40 50 ,0

Nivelaciones.

3.ª		4.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
27,8	23,6	27,3	24,4
28,1	23,2	28,4	23,5

Promedio de las inclinaciones : $+1'',2$.

1.....	$\phi' = 40^\circ\ 24'\ 28'',7$
2.....	28 ,6
3.....	28 ,9
4.....	28 ,2
5.....	29 ,5
6.....	29 ,0
7.....	27 ,8
Promedio....	28 ,7
i.....	+1 ,2
	$\phi = 40^\circ\ 24'\ 29'',9$

Dia 22 de agosto de 1861.

ε' *Lyræ.* $\alpha = 18^h\ 39^m\ 48^s,4$; $\delta = 39°\ 31'\ 52'',2$.

Estado del cronómetro. $= -59^s,2$.

Paso por el E.			Paso por el O.		
Círculo al N.			*Círculo al S.*		
1.....	17^h	$42^m\ 29^s,5$	1.....	19^h	$36^m\ 4^s,0$
2.....		43 1 ,0	2.....		36 36 ,0
3.....		43 30 ,5	3.....		37 8 ,0
4.....		44 3 ,5	4.....		37 40 ,0
5.....		44 36 ,0	5.....		38 12 ,0
6.....		45 8 ,0	6.....		38 44 ,0
7.....		45 40 ,5	7.....		39 14 ,0

Nivelaciones.

1.ª		2.ª		3.ª		4.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.	+N.	—S.	+N.	—S.
29,5	23,8	24,7	27,8	29,2	24,0	31,5	22,3
25,6	27,0	28,8	23,8	32,0	21,3	29,9	24,0

Promedio de las inclinaciones: $+4'',9$.

1.....	$\varphi' = 40°\ 24'\ 23'',9$
2.....	23 ,1
3.....	24 ,7
4.....	23 ,6
5.....	23 ,5
6.....	24 ,4
7.....	24 ,6
Promedio....	24 ,0
i.....	+4 ,9
	$\varphi = 40°\ 24'\ 28'',9$

Dia 23 de agosto de 1861.

ε' Lyræ.—(δ=39°.31' 52'',4).—(*Estado* =—61^s,3).

Paso por el E.			Paso por el O.		
Círculo al N.			*Círculo al S.*		
1.....	17^h 41^m	27^s,5	1.....	19^h 34^m	58^s,0
2.....	42	29 ,5	2.....	36	4 ,5
3.....	43	1 ,0	3.....	36	37 ,0
4.....	43	32 ,5	4.....	37	9 ,5
5.....	44	4 ,0	5.....	37	42 ,0
6.....	44	36 ,5	6.....	38	14 ,0
7.....	45	9 ,0	7.....	38	44 ,5
8.....	45	41 ,8	8.....	39	15 ,0
9.....	46	48 ,0	9.....	40	17 ,5

Nivelaciones.

1.ª		2.ª		3.ª		4.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.	+N.	—S.	+N.	—S.
25,5	26,6	28,1	24,1	30,5	22,5	28,8	24,8
28,0	24,1	26,2	26,3	29,5	23,5	32,0	21,5

Promedio de las inclinaciones: +4'',6

1.....	ϕ'=40° 24' 24'',8
2.....	24 ,8
3.....	24 ,4
4.....	24 ,4
5.....	25 ,1
6.....	25 ,1
7.....	24 ,1
8.....	24 ,1
9.....	24 ,4
Promedio....	24 ,6
i.....	+ 4 ,6
	ϕ=40° 24' 29'',2

Dia 26 de agosto de 1861.

α *Lyræ*.—($\delta = 38^\circ\ 39'\ 39'',4$).

Paso por el E.

1.ª *serie.—Círculo al N.*

A.....	17^h	7^m	$37^s,5$
B.....		8	57 ,5
C.....		10	18 ,0
E (1)..		12	25 ,0
F.....		12	47 ,5

2.ª *serie.—Círculo al S.*

F.....	17^h	14^m	$16^s,0$
E.....		14	40 ,0
C.....		16	52 ,0
B.....		18	22 ,0
A.....		19	52 ,5

Nivelaciones.

1.ª		2.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
26,0	25,8	27,8	24,7
24,1	27,7	30,0	22,3

Paso por el O.

4.ª *serie.—Círculo al N.*

A.....	19^h	59^m	$18^s,0$
B.....		57	59 ,5
C.....		56	38 ,5
E.....		54	29 ,0
F.....		54	5 ,5

3.ª *serie.—Círculo al S.*

F.....	19^h	52^m	$38^s,5$
E.....		52	17 ,5
C.....		50	2 ,0
B.....		48	32 ,5
A.....		47	2 ,5

Nivelaciones.

3.ª		4.ª	
+N.	—S.	+N.	—S.
28,0	25,0	27,8	24,7
30,0	23,0	30,0	22,3

Promedio de las inclinaciones: $+3'',7$

A.....	$\varphi' = 40^\circ\ 24'\ 26'',8$
B.....	26 ,3
C.....	27 ,8
E.....	27 ,6
F.....	27 ,0
Promedio...	27 ,1
i.....	3 ,7
	$\varphi = 40^\circ\ 24'\ 30'',8$

(1) La observacion *D* resultó incompleta, y ha sido suprimida.

RESUMEN.

FECHAS.	Estrellas observadas.	Núm. de observ.	Resultados obtenidos.
9 de agosto...	α *Lyræ.*	20	$\varphi = 40^\circ\ 24'\ 30''\ 7$
Id.....	ε^2 *Lyræ.*	14	28 8
13 de agosto..	α *Lyræ.*	24	30 2
Id.....	ε^2 *Lyræ.*	14	29 9
22 de agosto..	ε' *Lyræ.*	14	28 9
23 de id.....	ε' *Lyræ.*	18	29 2
26 de id.....	α *Lyræ.*	20	30 8

Promedio de las varias latitudes encontradas:

$$40^\circ\ 24'\ 29'',9.$$

El punto á que este número se refiere se halla situado á la distancia, apreciada sobre el meridiano, de 12 metros al S. del centro del Observatorio: la latitud de este último punto será, pues, la siguiente:

$$40^\circ\ 24'\ 30'',3.$$

En lugar de este valor de la latitud buscada, el Sr. Aguilar dedujo de 716 distancias zenitales de varias estrellas este otro:

$$40^\circ\ 24'\ 29'',7,$$

ó el siguiente si, por razones que todos los observadores conocen, y que el Sr. Aguilar no deja de apuntar en su Memoria, se descuentan de las 716 distancias 88, correspondientes á la estrella α *canis majoris:*

$$40^\circ\ 24'\ 29'',9.$$

El promedio de ambas determinaciones daria para latitud del centro del Observatorio 40° 24' 30'',0; mas, en atencion á que las observaciones hechas por el Sr. Aguilar son en número muy superior á las efectuadas por nosotros, al pequeño error ó incertidumbre que puede haber aun en las declinaciones de las estrellas ε' y ε^2 *Lyræ*, á la facilidad con que en el método

por nosotros seguido suele deslizarse un error mas ó menos sensible en las varias nivelaciones del eje, á lo insignificante de la correccion que, tomando aquel promedio, se introduce en cualquiera de los dos resultados finales obtenidos, y á los inconvenientes que lleva consigo todo cambio poco motivado, no creemos que por ahora deba introducirse modificacion alguna en el valor de la latitud deducido por el Sr. Aguilar. Nuestro insignificante trabajo, en el supuesto de estar bien hecho, serviria, pues, para dos cosas solamente: para confirmar la exactitud del llevado á cabo por el Sr. Aguilar, y de algun otro anterior al suyo; y para demostrar con un nuevo ejemplo cuánto más rápido y fácil es el método ideado por el ilustre Bessel, basado en la observacion de los pasos de las estrellas por el primer vertical, que el fundado en la medicion directa de las distancias zenitales circunmeridianas de los mismos astros.

MIGUEL MERINO.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, RICARDO RUIZ.

CIENCIAS FISICAS.

QUIMICA.

Análisis química fundada en las observaciones del espectro; por Mr. G. Kirchhoff y R. Bunsen.

(Annales de Poggendorff, t. 110, p. 161.)

PRIMERA MEMORIA.

Se sabe que muchas sustancias introducidas en una llama tienen la propiedad de producir en el espectro de esta, rayas brillantes particulares: en la existencia de estas rayas puede fundarse un método de análisis cualitativa que ensancha considerablemente el dominio de las investigaciones químicas, y permite resolver problemas hasta ahora insuperables. Nos limitaremos en esta Memoria á aplicar este método á la investigacion de los metales alcalinos y alcalino-térreos, haciendo resaltar su valor con una serie de ejemplos.

Las rayas del espectro son tanto mas visibles, cuanto mas elevada es la temperatura de la llama y menor su potencia luminosa. La lámpara de gas, que uno de nosotros ha descrito, produce una llama poco luminosa y de una temperatura muy elevada, y se presta perfectamente al exámen de las rayas brillantes que dan ciertos cuerpos.....

El aparato que hemos empleado para la observacion de las rayas del espectro se compone de una caja, ennegrecida por su interior, colocada sobre tres pies, y cuya base es un trapecio. Las dos paredes, correspondientes á los lados oblícuos del trapecio, forman entre sí un ángulo de 58°, y llevan dos anteojos pequeños: el ocular del primero está reemplazado por un disco de laton que tiene una hendidura vertical, la cual se coloca

en el foco del objetivo. Delante de esta hendidura se pone la lámpara, de modo que el eje del anteojo pase por el borde de la llama. Un poco mas abajo de este punto de encuentro se halla pendiente de un sustentáculo un hilo de platino muy fino y encorvado en forma de espiral, en el cual se pone el glóbulo del cloruro que se va á examinar, deshidratado préviamente. Entre los objetivos de ambos anteojos hay un prisma de 60°, sostenido por un disco de laton movible sobre un eje vertical, el cual lleva en su parte inferior un espejo, y encima de él una varilla, que sirve para dar vuelta al prisma y al espejo. Delante de este último se halla colocado un anteojo, que sirve para leer las divisiones de una escala horizontal colocada á corta distancia. Dando vueltas al prisma pueden hacerse pasar todas las partes del espectro detrás del retículo vertical del segundo anteojo, y por consiguiente que coincidan todas las rayas del mismo con el retículo. A cada posicion del espectro corresponde una division de la escala; y si es poco luminoso, se aclara el hilo del anteojo por medio de una lente que proyecta en él la luz de una lámpara por una abertura lateral practicada en el tubo ocular del segundo anteojo (1).

Hemos comparado los espectros obtenidos con los cloruros puros, con los que dan los bromuros, los yoduros, hidratos, carbonatos y sulfatos correspondientes cuando se introducen en las siguientes llamas.

La llama de azufre.
» de sulfuro de carbono.
» del alcohol acuoso.
» no luminosa del gas del alumbrado.
» del óxido de carbono.
» del hidrógeno.
» del gas detonante.

---

(1) Desde la publicacion de esta primera Memoria, MM. Kirchhoff y Bunsen han mandado construir á Mr. Steinheil, habil fabricante de instrumentos de óptica de Munich, un aparato preferible para las investigaciones al que acabamos de describir. (*L. Grandeau.*)

De nuestras largas y minuciosas investigaciones, cuyos detalles creemos deber pasar en silencio, resulta que la naturaleza de la combinacion en que existe el metal, la diversidad de los fenómenos químicos que se originan en cada llama, y la diferencia enorme de temperatura producida por ellas, *no ejercen ninguna influencia sobre la posicion de las rayas del espectro correspondiente á cada metal.*

Las consideraciones siguientes demostrarán cuán diversas son las temperaturas producidas por las diversas llamas que se emplean en estos esperimentos.

La temperatura de una llama se determinará por la ecuacion

$$t = \frac{\Sigma^{gw}}{\Sigma^{ps}}$$

en la cual t representa la temperatura que se quiere determinar, g el peso del cuerpo que se combina con el oxígeno en el acto de la combustion, w la temperatura de combustion de este cuerpo, p el peso y s el calor específico de uno de los productos de la combustion.

Si se admiten para la temperatura de combustion los números siguientes:

Azufre.....	2240 calorías.
Sulfuro de carbono.....	3400
Hidrógeno.....	34462
Gas de los pantanos.....	13063
Elailo.....	11640
Ditetrilo.....	15529
Oxido de carbono.....	2403

y para el calor específico de los productos de la combustion bajo una presion constante, los números de Mr. Regnault:

Acido sulfuroso.....	0,1553
Acido carbónico.....	0,2164
Azoe.....	0,2440
Vapor de agua.....	0,4750

se hallan para la temperatura producida por las diferentes llamas sobre las cuales hemos operado.

Llama del azufre.	2202°	centígrados.
» del sulfuro de carbono. . .	2415	
» del gas del alumbrado. . . .	2350 (1)	
» del óxido de carbono.	3042 (2)	
» del hidrógeno en el aire. .	3259 (3)	
» del gas detonante.	8061 (4).	

La esperiencia ha hecho ver que una misma combinacion da un espectro tanto mas intenso, cuanto mas elevada sea la temperatura de la llama; y que de todas las combinaciones de un mismo metal, la mas volatil es la que en una misma llama da las rayas mas intensas.

Para cerciorarnos completamente de que cada metal hace siempre aparecer las mismas rayas, hemos comparado los espectros obtenidos por el método antes citado con los que produce la chispa eléctrica que estalla entre electrodos formados con estos diferentes metales.

Pusimos en hilos finos de platino fragmentos de potasio, de sodio, de litio, de calcio y de estroncio metidos dos á dos en tubitos cerrados herméticamente, quedando libres las dos estremidades de los hilos de platino; el espacio que habia entre ambos glóbulos de cada metal era de 1 á 2 milímetros. Cada tubo se puso delante de la hendidura del aparato, é hicimos estallar entre los fragmentos de metal la chispa de induccion producida por el aparato de Ruhmkorff; entonces pudo compararse el espectro de esta chispa con el de la llama del gas, en la cual se encontraba el cloruro correspondiente al metal que contenia el tubo. La llama se hallaba colocada detrás del tubo, y produciendo interrupciones en el aparato de induccion,

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, *t.* 111, p. 258.

(2) *Gasometrische Methode*, von R. Bunsen, p. 254.

(3) *Id.*

(4) *Id.*

era facil convencerse sin recurrir á medidas exactas, que las rayas brillantes del espectro de la llama se producian sin cambio de posicion en el espectro de la chispa. Además de las rayas brillantes producidas en el espectro de la llama, el de la chispa presentó otras varias, que en parte resultaban de la presencia de metales estraños contenidos en los electrodos, y en parte de la presencia del ázoe, que llenaba los tubos despues que el oxígeno se habia fijado en los electrodos (1).

Parece, por consiguiente, que no puede dudarse de que las rayas brillantes del espectro constituyen un medio infalible para reconocer la presencia de los metales alcalinos y alcalinotérreos; son un reactivo mas seguro y mas rápido que cualquier otro medio conocido para descubrir pequeñísimas cantidades de estos cuerpos.

Deben producirse los espectros de modo que el diámetro de la hendidura sea tal, que no puedan descubrirse entre las rayas oscuras del espectro solar mas que las mas aparentes; es menester además que el anteojo aumente poco (unas cuatro veces), y la luz sea poco intensa. Estas son las condiciones que nos parecen mas ventajosas cuando se trata de que las observaciones puedan servir para la análisis química, porque si se opera en otras circunstancias, puede variar considerablemente el aspecto del espectro. Así es que si se aumenta la intensidad de este, algunas rayas que se indican como simples se fraccionan en otras varias, por ejemplo la del sodio, que se divide en dos: si se aumenta la fuerza luminosa de la llama, pueden manifestarse nuevas rayas, y cambiar por consiguiente las relaciones de intensidad de las primeras. En general, bajo esta influencia las rayas menos brillantes aumentan con mucha

(1) En un esperimento hecho con electrodos de estroncio, sustituimos hidrógeno al ázoe encerrado en el tubo: bien pronto se manifestó la chispa en forma de arco luminoso, y las paredes del tubo se cubrieron con un polvo gris. Abriendo el tubo dentro de aceite de nafta, se llenó de líquido. A consecuencia de la temperatura enorme de la chispa, el hidrógeno habia reducido sin duda la pequeña cantidad de óxido que cubria la superficie del metal, y que no se habia podido separar de él.

mayor rapidez en intensidad luminosa que las mas brillantes; pero hasta el punto de que la intensidad de las primeras esceda á la de las segundas. Las rayas del litio son un ejemplo marcado de este hecho. No hemos observado mas que una escepcion de esta regla; una de las rayas *Ba* con luz debil es apenas visible, mientras que la otra aparece muy clara; pero esta se hace mucho mas brillante que la primera cuando se aumenta la intensidad del foco luminoso. Este hecho nos parece de grande importancia, y por consiguiente tratamos de someterle á nuevas investigaciones.

Vamos ahora á tratar de la influencia de cada metal sobre el espectro, puesto que es de mucha importancia para la práctica el conocimiento de estos espectros, y al mismo tiempo trataremos de hacer resaltar las ventajas que la análisis química puede sacar del estudio de estos fenómenos.

Sodio.

Entre todas las reacciones del espectro, la que presenta el sodio es la mas sensible. La raya amarilla, única que este metal produce en el espectro, corresponde exactamente á una de las rayas de Fraunhofer, y se distingue por sus contornos muy marcados y un brillo estraordinario. Si la temperatura de la llama es muy elevada, y la cantidad de sustancia que se emplea es considerable, se observan al lado de la raya indicios de un espectro contínuo. Las rayas que ya por sí mismas son poco intensas, producidas por otras sustancias, y que caen á la inmediacion de la raya del sodio, se hacen en este caso mucho mas débiles, y no suelen descubrirse de un modo distinto, hasta que aquellas empiezan á desaparecer.

La reaccion del sodio es la mas clara cuando se emplea este cuerpo en estado de óxido, de cloruro, de bromuro ó de yoduro, ó tambien en estado de sulfato y de carbonato; sin embargo, nunca falta con el silicato, el borato, el fosfato y las demás sales de sosa que no pueden descomponerse por el calor.

Schwan (1) habia llamado ya la atencion acerca de las can-

(1) *Annales de Poggendorff*, t. 100, p. 311.

tidades pequeñísimas de cloruro de sodio que bastan para producir la raya característica del sodio.

El esperimento siguiente demuestra de un modo claro, que hasta ahora no posee la química ni aun aproximadamente ninguna reaccion que pueda compararse en cuanto á la sensibilidad con la del espectro. Hicimos detonar 3 milígramos de clorato de sosa mezclados con azucar de leche en la estancia donde se encontraba colocado el aparato, escojiendo el punto mas distante de esta, mientras que observábamos el espectro de la llama no luminosa de una lámpara de gas: la estancia en que se hizo el experimento tenia unos 60 metros cúbicos de capacidad. Despues de algunos minutos, la llama, que se teñia de color amarillo leonado, presentó con una gran intensidad la raya característica del sodio, la cual solo se desvaneció completamente al cabo de 10 minutos. Segun la capacidad de la estancia y el peso de la sal empleada para el esperimento, se halla facilmente que el aire de la sala no contenia en suspension mas que $\frac{1}{20.000.000}$ de su peso de sodio. Considerando que basta 1 segundo para observar con mucha comodidad la reaccion, y que en este tiempo la llama emplea 50 centímetros cúbicos ó $0^{gr},0647$ de aire que no contiene mas que $\frac{1}{20.000.000}$ de milígramo de sal de sosa, puede calcularse que la vista percibe con mucha claridad la presencia de menos de $\frac{1}{3.000.000}$ de milígramo de sal de sosa. A la vista de tan grande sensibilidad, se comprenderá que es raro que el aire atmosférico á cierta temperatura no presente la reaccion del sodio. La superficie de la tierra se halla cubierta en mas de sus dos tercios de una solucion de cloruro de sodio, que por el choque incesante de las olas produce contínuamente polvo de agua; las gotitas de agua de mar, esparcidas así en la atmósfera, abandonan por la evaporacion un polvo muy ténue de cloruro de sodio, que constituye un elemento de aire variable en cuanto á su proporcion, pero que parece que rara vez faltará. Este polvo se halla quizá destinado á suministrar á los seres de organizacion inferior las sales que los animales superiores y las

plantas toman de la tierra. La presencia del cloruro de sodio, que la análisis espectral descubre con tanta facilidad en el aire, merece tambien fijar la atencion bajo otro punto de vista. Si es cierto que existen, como apenas puede dudarse, influencias catalíticas susceptibles de propagar las infecciones miasmáticas, sería posible que una sustancia que tiene propiedades antisépticas, como la sal marina, no deje de tener una influencia contraria, aunque no exista mas que en cantidades infinitamente pequeñas. Será facil de reconocer por observaciones seguidas y diarias si las variaciones de intensidad de las rayas *Na* del espectro están en relacion con la aparicion y la marcha de las enfermedades endémicas.

La sensibilidad escesiva de esta reaccion esplica suficientemente por qué todos los cuerpos que han estado espuestos al aire por cierto tiempo dan origen á la raya del sodio cuando se introducen en la llama del aparato, y por qué no se consigue mas que en un corto número de sustancias el hacer desaparecer enteramente esta reaccion, aun despues de muchas cristalizaciones sucesivas en vasijas de platino. Un hilo de platino del grueso de un cabello, privado por la calcinacion de los últimos vestigios de sodio, presenta de nuevo la reaccion característica de este cuerpo, despues de estar espuesto al aire por algunas horas. El polvo que se deposita en las habitaciones produce el mismo efecto, hasta el punto que basta sacudir un libro á algunos pasos del aparato, para que inmediatamente aparezca la raya *Na* con muchísima intensidad.

Litio.

Las combinaciones del litio, reducidas á vapor, dan origen á dos rayas muy marcadas, una amarilla muy debil $Li\beta$, otra roja y brillante $Li\alpha$. Esta reaccion escede tambien en sensibilidad y en exactitud á todas las reacciones conocidas de la análisis química comun. Si es algo menos sensible que la de la sosa, consiste probablemente en que la vista percibe mucho mejor los rayos amarillos que los rojos. La raya $Li\alpha$ es ya muy visible cuando se hace detonar una mezcla de 9 miligramos de carbonato de litina con clorato de potasa y un gran esceso

de azucar de leche. El esperimento se ha verificado en la misma estancia de la capacidad de 60 metros cúbicos: haciendo un cálculo semejante al que se ha dado para el sodio, se halla que la vista percibe con exactitud la presencia de $\frac{9}{1.000.000}$ de milígramo de carbonato de litina; 0gr,05 de la misma sal marcan la raya *Liα* por espacio de mas de una hora.

Las combinaciones en que se reconoce el litio con mas facilidad son el óxido, el cloruro, el bromuro y el yoduro; tambien el carbonato, el sulfato y aun el fosfato se prestan mucho á esta clase de ensayos. Los silicatos de base de litina, como por ejemplo la trifilina, la trifana, la petalita, la lepidolita, sumerjiéndolos simplemente en la llama, hacen que aparezca la raya *Liα*, que tiene un brillo notable. Tambien se demuestra la presencia de la litina en un gran número de feldspatos, como por ejemplo en la ortosa de Baveno. Cuando se opera de este modo, las rayas no son visibles mas que un momento, inmediatamente despues de poner el pedazo en la llama. Por este medio se ha encontrado litina en las micas de Altenberg y de Penig, al paso que no se ha demostrado su existencia en las de Miask, de Aschaffenbourg, de Modum y de Bengala. Operando como acabamos de decir, no se puede comprobar la presencia de la litina en los silicatos que solo contienen vestigios de ella, y es menester en este caso operar del siguiente modo. Se pone en digestion con ácido fluorhídrico ó fluoruro de amonio una pequeña cantidad del silicato que se va á ensayar, se evapora, y se añade otra corta cantidad de ácido sulfúrico, se evapora de nuevo, y se vuelve á tratar el resíduo seco con alcohol absoluto. La disolucion alcohólica evaporada hasta sequedad deja un resíduo que se trata con una nueva cantidad de alcohol, esta última disolucion se evapora en un vidrio de relój muy plano, para que pueda rasparse el resíduo con un cuchillo, y se impregna con él el estremo de un hilo de platino, poniéndolo despues en la llama. Basta generalmente $\frac{1}{10}$ de milígramo de este resíduo para hacer el ensayo. Las combinaciones distintas de los silicatos en las cuales quiera buscarse la litina, se calientan simplemente con ácido sulfú-

rico, ó se trasforman por cualquier otro medio en sulfatos, y despues se tratan como anteriormente.

Estos esperimentos han conducido al hecho bastante inesperado, de que la litina es uno de los cuerpos mas generalmente esparcidos en la naturaleza. Así es que operando sobre 40 centímetros cúbicos de agua de mar recojida á 39° 14′ de longitud O. y 41° 41′ latitud N., se ha reconocido facilmente en ella la presencia de este cuerpo. Las cenizas de los fucus que deja el Golfstream en las costas de Escocia contienen tambien vestigios muy apreciables. Todas las variedades de ortosa y de cuarzo de los granitos del Oldenwald las tienen igualmente. Del mismo modo se ha podido comprobar su presencia en las aguas de una fuente situada en la pendiente occidenal del Neckar, en Schlierbach, cerca de Heidelberg, mientras que el agua de nuestro laboratorio, en cuyo manantial habia arenisca abigarrada, no la contenia. Cuando las aguas minerales que llevan litina contienen bastante cantidad de ella para que por los medios analíticos comunes se pueda, aunque con dificultad, reconocer su presencia en un litro de líquido, suele bastar por lo comun una sola gota (1) introducida en la llama del aparato para que aparezca la raya *Liα*. Hemos encontrado litina en las cenizas de todas las maderas que proceden del Oldenwald, que crecen en un terreno granítico, así como tambien en las potasas comerciales de Rusia y otras. Las cenizas de tabaco, las de las hojas y sarmientos de vid y de parra, la contienen igualmente (2). Las cenizas de los cereales recojidos en Waghaüsel, en Deidesheim y en Heidelberg, en las llanuras del Rhin y en un terreno granítico, como

---

(1) Cuando se trata de hacer el esperimento con un líquido, se emplea un hilo de platino del grueso de una crin de caballo, encorvado en forma de anillo, y aplastado en seguida con el martillo: si sobre este anillo se echa una gota del líquido que se va á ensayar, queda siempre bastante para producir la reaccion.

(2) En la fabricacion industrial del ácido tártrico se concentra bastante litina en las aguas madres para que se puedan estraer de ellas cantidades notables.

tambien la leche de los ganados que se alimentan con estos cereales, contienen tambien litina (1).

Una mezcla de sales volátiles de sosa y de litina da, al mismo tiempo que la reaccion del sodio, la raya del litio sin que se alteren sensiblemente el brillo y la claridad de esta. La raya roja es tambien perceptible cuando el glóbulo que se sumerje en la llama no contiene mas que una milésima de sal de litina, y entonces la vista no descubre en la misma llama mas que el color amarillo que la comunica la sosa. A consecuencia de la mayor volatilidad de las sales de litina, la raya producida por este cuerpo subsiste mucho menos que la del sodio: así, cuando se quieren buscar vestigios pequeños de litina al lado de la sosa, no se necesita introducir el glóbulo en la llama mas que cuando se observa ya el espectro, porque no se suele descubrir la litina mas que un momento en los primeros productos que se volatilizan.

El análisis por medio del espectro puede ser un grandísimo recurso en la preparacion industrial de las combinaciones del litio para la eleccion de las primeras materias, y puede dar indicaciones útiles para la investigacion del método de estraccion mas conveniente. Se reconoce, por ejemplo, volatilizando en la llama del aparato algunas gotas de aguas madres de diferentes salinas, y observando su espectro, que un gran número de ellas son un abundante origen de litina, aunque ignorado hasta ahora. Tambien se puede en el curso de las operaciones someter á un exámen rápido los productos secundarios y las aguas de locion, y buscar, si se pudiese, un método de estraccion preferible al usado (2).

---

(1) El Dr. Mr. Folwarczny ha llegado tambien á reconocer, por medio de la raya *Liα*, la presencia de la litina en las cenizas de la sangre y de los músculos del hombre.

(2) Así es que, perfeccionando el método que generalmente se usa' hemos podido separar cerca de 4 litros de una agua madre, que por la evaporacion con el ácido sulfúrico ha dejado un resíduo de $1^{kil.},2$, una media onza de carbonato de litina tan puro como el del comercio, y cuyo valor es de unos 140 florines la libra (600 fr. el kilog.). Hemos comprobado que otras muchas aguas madres son igualmennte ricas en litio.

Potasio.

—

Las combinaciones volátiles del potasio dan origen á un espectro contínuo muy prolongado, que no presenta mas que dos rayas características: una $K\alpha$ situada en la parte mas distante del rojo, y correspondiendo exactamente á una raya oscura del espectro solar: y otra $K\beta$ en el violeta, á la otra estremidad del espectro, y correspondiendo tambien á otra de las rayas de Fraunhofer. Existe además otra tercera raya muy debil y poco característica, correspondiente tambien á otra raya de Fraunhofer, y que solo se produce en las llamas muy intensas. La raya de color de violeta es bastante debil; sin embargo, se presta casi tanto como la raya roja á la investigacion del potasio. La posicion de ambas rayas colocadas en los dos estremos del espectro, visibles en el campo del aparato, hace la reaccion poco sensible. Se ha necesitado para producirla hacer detonar cerca de 1 gramo de clorato de potasa con azucar de leche; de aquí se deduce, por consiguiente, que la vista no puede distinguir por este medio mas que $\frac{1}{1000}$ de milígramo poco mas ó menos de clorato de potasa.

El hidrato de potasa, y todas las sales de potasio de ácido volatil, dan, sin escepcion, esta reaccion. Los silicatos de potasa y las demás sales de ácido fijo no dan estas rayas mas que cuando son muy ricas en potasa; pero si contienen esta base en corta cantidad, es preciso en este caso fundir el glóbulo de ensayo con un poco de carbonato de sosa, para hacer aparecer las rayas características del potasio. La presencia de la sosa no impide la reaccion del potasio, y solo altera muy poco su sensibilidad. Por medio de estas rayas se distingue facilmente la ortosa, la sanidina, la adularia, de la albita, la labradorita, la oligoclasa y la anortita. Para reconocer cantidades pequeñísimas de potasio basta calcinar ligeramente el silicato sobre una lámina de platino con un esceso de fluoruro de amonio, é introducir el resíduo en la llama en el estremo de un hilo de platino. La presencia de la litina, lo mismo que la de la sosa, no tiene influencia alguna sobre la observacion

de las rayas del potasio. Así, colocando delante de la hendidura la ceniza de un cigarro en la llama del aparato, se observa inmediatamente con la mayor claridad la raya amarilla del sodio y las dos rayas rojas del potasio y del litio: este último metal rara vez falta en la ceniza del tabaco.

Estroncio.

Los espectros de los metales alcalino-térreos son mucho menos simples que los de los metales alcalinos. El espectro del estroncio está caracterizado sobre todo por la falta de las rayas verdes. Se distinguen en él ocho rayas notables, seis rojas, una anaranjada y otra azul. La raya anaranjada $Sr\alpha$ está unida con la del sodio por el lado del rojo. Dos rayas rojas $Sr\beta$, $Sr\gamma$ y la raya azul $Sr\delta$ son las mas importantes bajo el doble aspecto de la posicion y de la intensidad. Para esperimentar la sensibilidad de la reaccion hemos evaporado bruscamente en una cápsula de platino una solucion de una cantidad determinada de cloruro de estroncio, y elevado la temperatura hasta enrojecer la cápsula. Al decrepitar la sal se ha dividido en partículas microscópicas, elevándose en el aire en forma de un vapor blanco. Pesando en seguida la cápsula con el resíduo, se encontró una pérdida de 77 milígramos de cloruro de estroncio, que se hallaba diseminado en los 77.000 gramos de aire de la sala. Despues de haber agitado el aire moviendo un paraguas abierto, se pudieron observar en el aparato las rayas características del estroncio. Este esperimento hace ver que se puede comprobar la presencia de $\frac{6}{100.000}$ de milígramo de cloruro de estroncio en el aire.

Las combinaciones haloideas del estroncio son las que dan la reaccion mas clara; despues están en el orden de sensibilidad el hidrato, el carbonato y el sulfato de estronciana. Las sales de ácido fijo producen las rayas con dificultad, ó no producen nada. En este caso es preciso humedecer el glóbulo con ácido clorhídrico despues de haberle ensayado solo. Cuando el glóbulo contiene ácido sulfúrico, se empieza por calentarle en la llama de reduccion, á fin de trasformar los sulfatos en sulfu-

ros atacables por el ácido clorhídrico. Para buscar la estronciana en combinacion con los ácidos fosfórico, silícico, bórico ú otros que no pueden descomponerse por el calor, la marcha que hay que seguir es la siguiente: se desagrega la sustancia con carbonato de sosa, pero en vez de efectuar esta operacion en un crisol de platino comun, se emplea un hilo de platino arrollado en forma de espiral cónica. Esta espiral se enrojece, y en seguida se introduce en carbonato de sosa seco y reducido á polvo fino, cuya sal es por lo comun bastante húmeda para que quede de una sola vez adherido al hilo de platino lo que se necesita para la operacion. La fusion de la masa se verifica con mucha mayor rapidez que en un crisol comun, porque la cantidad de platino que hay que calentar es mucho menos considerable, y la sal que se va á fundir se encuentra en contacto inmediato con la llama. Cuando el carbonato está en fusion, se ponen en él con una cucharita de platino algunas partículas de la sustancia que se va á ensayar finamente pulverizada, y despues de calentarlo por algunos minutos, se deja enfriar, y entonces basta dar un golpecito en el estremo del cono para que se desprenda el glóbulo fundido, se cubre con un pedazo de papel, y se estruja con una hoja de cuchillo sobre un platillo hasta reducirlo á polvo, el cual se reune con cuidado, y se echa sobre él agua hirviendo; y despues que haya estado en contacto completo con el polvo agitando el platillo en todos sentidos, se decanta. Repitiendo varias veces esta última operacion, y calentando el platillo, se priva al resíduo de las materias solubles que contiene, sin que pierda cantidades apreciables: la parte insoluble se deposita con mucha facilidad. La operacion produce todavía mejor resultado, si en vez del agua pura se emplea una disolucion de sal marina. El resíduo contiene la estronciana en estado de carbonato, y bastan algunos décimos de milígramo de esta sal humedecida con ácido clorhídrico para producir rayas muy claras. Siguiendo este método, que tiene la ventaja de no exijir ningun aparato ni operacion de larga duracion, es posible practicar semejante análisis en el espacio de algunos minutos.

La reaccion del potasio y el sodio de ninguna manera se encubre por la presencia de la estronciana. Las rayas del litio

se distinguen tambien perfectamente al lado de las de los metales anteriores, con tal de que la cantidad de litio no sea muy escasa respecto de la del estroncio. La raya *Liα* aparece en este caso en forma de una línea estrecha muy marcada, de color rojo intenso sobre un fondo de un color rojo mas bajo, producido por la raya ancha *Srβ*.

(*Continuará.*)

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de abril de 1862.

En estremo inconstante fue el temporal durante el mes á que este resúmen se refiere. Los dias 1 y 2 trascurrieron húmedos, nubosos y revueltos á ratos; llovió repetidas veces, aunque nunca con abundancia, en el 3, soplando á la par fuertes ráfagas de viento; tambien fué ventoso, y casi por completo despejado, el 4; mantuviéronse los 5 y 6 encapotados y tranquilos; se volvió á despejar la atmósfera en gran parte el 7, y á entoldar de nuevo el 8, elevándose en ambos á un alto grado la temperatura; espesáronse las nubes, y lloviznó en el 9; y continuó nublado el 10, en cuya tarde se formó y estalló una tempestad de breve duracion y poco notable.

Encapotados, lloviendo y bastante tranquilos trascurrieron los 11 y 12; fué calurosa la mañana del 13, y al empezar la tarde hubo amagos de tempestad por la parte del E.; cambió luego el viento, pasando del S. y S. E. al N. E.; y por la noche se conservó el cielo nublado, y descendió casi hasta 0° la temperatura; mantúvose el 14 despejado en general, con viento seguido del N. E., y una temperatura muy desagradable por lo baja; amaneció cubierto por igual el 15, y como á las diez de la mañana comenzaron á caer gruesos copos de nieve; cesó de nevar, sin que llegara á blanquear el suelo, á las dos de la tarde, lloviznó despues un poco, y la temperatura se conservó durante aquellas 24 horas entre 3°,5 y —0°,1; todavía se dejó

sentir mucho el frio en la madrugada del 16, pero á medio dia y por la tarde se templó la atmósfera, pasando el viento desde el N. E. hácia el S. E. y S.; los 17, 18 y 19 se distinguieron por lo despejados, tranquilos y calurosos; y, aunque ya con algunos celages, como análogo á los tres últimos debe contarse el 20.

En la 3.ª década fueron un poco variables y nubosos los 21 y 22; casi en totalidad despejado y tranquilo el 23; y revuelto á medio dia, y brumoso por mañana y noche el 24. En los 25, 26 y 27 hubo abundantes nubes, algunas ráfagas de viento fuerte, y repetidos amagos de lluvia ó tempestad; y como estos tres dias, aunque algo mas despejados, trascurrió asimismo el 28. El 29 amaneció cubierto, y en el curso de la mañana las nubes se fueron poco á poco condensando; á las 3 de la tarde un golpe violentísimo de viento arrastró desde el S. y S. O. una nube tempestuosa, la cual, despues de descargar en parte al pasar por el zenit, se perdió en el horizonte hácia el N. y N. E.; y por la noche volvió de nuevo á formarse otra tempestad, que se prolongó, con intervalos de reposo, hasta la madrugada del 30, despidiendo gran cantidad de agua, con algunos truenos y mayor número de relámpagos perceptibles. El 30, en fin, continuó nublado, lluvioso y tranquilo, y fué menos caluroso que los seis ó siete precedentes.

A pesar de las muchas y repentinas variaciones atmosféricas que quedan apuntadas, las oscilaciones del barómetro fueron en abril poco notables, tanto por su número como por su amplitud, no pasando ninguna en 24 horas de $4^{mm},5$. Del 1 al 8 la altura media de la columna de mercurio fluctuó entre 706 y 710^{mm}, salvo en el dia 3, lluvioso y revuelto, en que bajó á $703^{mm},5$. Del 9 al 13, ambos inclusive, período de lluvia, permaneció entre 700 y 704^{mm}, oscilando despues, hasta el 18, entre 702 y 706^{mm}. Del 19 al 23, ó sea en la época mas despejada y menos variable del mes, se conservó entre 708,5 y $710^{mm},5$; y entre 704,5 y 707^{mm} en los siete últimos dias, casi todos de caracter tempestuoso.

De la marcha de la temperatura, y del súbito y gran descenso ocurrido en los dias 14, 15 y 16, queda ya hecha oportuna mencion en las líneas que preceden. Todavía, sin em-

bargo, hay otro punto particular, que merece fijar la atencion del lector, y es la considerable amplitud de la oscilacion termométrica en el curso del mes. Las variaciones de 32°,4 á la sombra, y 47°,2, que resulta de comparar la máxima temperatura al sol con la mínima por irradiacion, números recojidos en el corto intervalo de 15 dias, definen con claridad lo rigoroso ó estremado del clima de Madrid.

Ningun viento ha dominado en abril sobre los demás de una manera escesiva, ni, salvo en determinadas fechas ya citadas, ha soplado tampoco ninguno con ímpetu grande. En la 1.ª década reinaron sucesivamente vientos del S. O., N. O, S. E. y S. O. de nuevo; predominaron en la 2.ª los del E. con oscilaciones á uno y otro lado, sin llegar apenas al E. ni al S.; y en la 3.ª, encapotada, con amagos contínuos de tempestad y lluvia abundante al fin, apuntó la veleta hácia el S. O. al principio, y al S. y S. E. luego.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	707,42	705,29	708,00
Id. á las 9.	707,86	705,51	708,07
Id. á las 12.	707,39	705,13	707,17
Id. á las 3 t.	706,36	704,46	706,01
Id. á las 6.	706,30	704,59	705,87
Id. á las 9 n.	706,96	705,56	706,82
Id. á las 12.	706,67	705,95	707,15
	mm	mm	mm
A_m por décadas.	706,99	705,21	707,01
A. máx. (dias 1, 20 y 21).	710,89	711,09	711,12
A. mín. (dias 10, 12 y 29).	700,86	698,90	703,13
Oscilaciones.	10,03	12,19	7,99
		mm	
A_m mensual.	»	706,40	»
Oscilacion mensual.	»	12,22	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	6°,8	4°,8	11°,7
Id. á las 9	11 ,5	9 ,7	17,4
Id. á las 12	15 ,7	13 ,1	22,1
Id. á las 3 t.	17 ,5	14 ,4	24,3
Id. á las 6	15 ,0	12 ,5	20,7
Id. á las 9 n.	11 ,7	9 ,2	17,6
Id. á las 12	10 ,2	6 ,9	14,9
T_m por décadas	12°,6	10°,1	18°,4
Oscilaciones	20 ,9	26 ,9	22,4
T. máx. al sol (dias 7, 19 y 20, 26)..	35°,8	34°,4	40°,2
T. máx. á la sombra (dias 8, 20 y 27).	23 ,9	24 ,7	30,2
Diferencias medias	8 ,8	8 ,8	8,4
T. mín. en el aire (dias 5, 14 y 22)	3°,0	— 2°,2	7°,8
Id. por irradiacion (dias 5, 14 y 22).	—0 ,2	— 7,0	5,2
Diferencias medias	1 ,6	1,7	1,5
T_m mensual	»	13°,7	»
Oscilacion mensual	»	32 ,4	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	91	89	81
Id. á las 9	75	73	69
Id. á las 12	63	64	54
Id. á las 3 t.	56	62	47
Id. á las 6	62	68	56
Id. á las 9 n.	74	77	62
Id. á las 12	78	82	71
H_m por décadas	71	74	63
H_m mensual	»	69	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas.....	3,0	3,2	5,6
E. máx. (dias 4 y 7, 14, y 28).....	3,9	5,7	8,9
E. mín. (dias 2 y 9, 11 y 15, y 30)...	2,0	0,7	1,2
		mm	
E mensual.....	»	3,9	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia..... 8
Agua total recojida..... 29mm,4
Id. en el dia 30 (máximum)..... 10 ,1

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes (1).

N.....	57 horas.	S.....	125
N. N. E.....	42	S. S. O.....	28
N. E.....	35	S. O.....	52
E. N. E.....	37	O. S. O.....	20
E.....	44	O.....	11
E. S. E.....	39	O. N. O.....	15
S. E.....	78	N. O.....	73
S. S. E.....	46	N. N. O.....	9

(1) Faltan 9 horas, corrrespondientes al dia 17.

RESUMEN *de las observaciones meteorológicas hechas en*

Altitud del Jardin de la Universidad, ó distancia al nivel del mar, 686 metros ó 2.462 pies.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL AÑO.		PRESION AT correjida de capilaridad. A las 9 de la mañana. Presiones medias mensuales.	Presiones máximas.	Dias á que corresponden.	Presiones mínimas.	Dias á que corresponden.	Oscilac. mensuales.
INVIERNO	Dic. 1860	702,8	711,5	31	693,8	8	17,7
	Enero	705,1	716,2	26	694,2	6	22,0
	Febrero	704,8	711,1	2	691,7	10	19,4
MEDIAS INVERNALES		704,2	712,3		693,2		19,7
PRIMAVERA	Marzo	707,6	712,3	2	696,2	25	16,1
	Abril	702,3	707,9	8	694,6	21	13,3
	Mayo	700,7	705,4	14	694,2	8	11,2
MEDIAS PRIMAVERALES		703,5	708,5		695,0		13,5
ESTIO	Junio	703,2	708,0	11	696,9	7	11,1
	Julio	704,4	706,9	30	799,0	5	7,9
	Agosto	707,1	709,5	23	704,5	16	5,0
MEDIAS ESTIVALES		704,9	708,1		700,1		8,0
OTOÑO	Setiembre	706,5	711,0	13	699,7	30	11,3
	Octubre	704,6	709,0	13	698,3	29	10,7
	Noviembre	705,7	710,3	26	697,3	17	13,0
MEDIAS AUTUMNALES		705,6	710,3		698,4		11,7
MEDIAS ANUALES		704,6	709,8		696,7		13,2
Diciembre de 1861		704,6	712,4	12	692,0	20	20,4

la Universidad literaria de Granada en el año de 1861.

Latitud 37° 11′ 10″ N.; longitud del meridiano de Madrid 0°, 3′ E.

MOSFERICA,
á 0° y en milímetros.

Alturas medias mensuales deducidas de las de las 9 y de las 3.	*A las 3 de la tarde.* Presiones medias mensuales.	Presiones máximas.	Dias á que corresponden.	Presiones mínimas.	Dias á que corresponden.	Oscilac. mensuales.
702,5	702,3	710,9	30	695,0	24	15,9
704,0	702,9	713,6	25	693,7	14	19,9
704,1	703,5	709,5	2	691,1	10	18,4
703,5	702,9	711,3		693,3		18,1
705,9	704,2	710,1	3	694,3	24	15,8
701,7	701,0	705,1	8	692,7	21	12,4
700,2	699,7	703,7	13	691,7	7	12,0
702,6	701,6	706,3		692,9		13,4
703,1	703,0	704,4	25	696,9	7	7,5
703,7	703,1	706,2	8	698,6	5	7,6
706,5	705,8	707,5	23	704,3	11	3,2
704,4	704,0	706,0		699,9		6,1
706,1	705,7	708,1	4	698,1	30	10,0
703,9	703,4	707,6	13	698,3	28	9,3
705,1	704,5	708,7	26	696,1	17	12,6
705,0	704,5	708,1		697,5		10,6
703,9	703,3	707,9		695,9		12,1
703,9	703,3	711,4	1	690,4	20	21,0

Siguen las observa

TEMPERATURA DE LA ATMOS

ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL AÑO.		TEMPERATURA DEL — *Las 9 de la mañana.* Temperaturas medias á las 9.	Mayores temp. á esta hora.	Dias á que corresponden.	Menores temp. á esta hora.	Dias á que corresponden.	Diferencias estremas.
INVIERNO. . . .	Dic. 1860. . .	9,1	14,3	26	3,9	18	10,4
	Enero.	3,8	10,4	1	1,2	9	9,2
	Febrero.	6,9	10,3	17	4,3	8	6,0
MEDIAS INVERNALES. . . .		6,6	11,7		4,8		8,5
PRIMAVERA. . .	Marzo.	10,6	15,6	8	5,1	2	10,5
	Abril.	12,4	18,5	7	8,0	12	10,5
	Mayo.	17,5	23,5	26	12,1	11	11,4
MEDIAS PRIMAVERALES. .		13,5	19,2		8,4		10,8
ESTIO.	Junio.	22,8	27,3	14	18,8	9	8,5
	Julio.	24,7	30,0	21	19,7	15	10,3
	Agosto.	26,2	30,4	8	21,6	1	8,8
MEDIAS ESTIVALES.		24,6	29,2		20,0		9,2
OTOÑO.	Setiembre. . .	21,5	26,5	7	15,1	27	11,4
	Octubre.	16,8	23,0	3	10,5	31	12,5
	Noviembre. . .	12,2	18,0	12	8,4	29	9,6
MEDIAS AUTUMNALES. . .		16,8	22,5		11,3		11,2
MEDIAS ANUALES.		15,4	20,7		11,1		9,9
Diciembre de 1861.		7,6	12,2	11	5,4	8	6,8

ciones de Granada.

FERA EN GRADOS CENTIGRADOS.

AIRE A LAS HORAS DE — *Las 5 de la tarde.*						TEMPERATURA del aire EN TODO EL DIA.	
Temperaturas medias á las 5.	Mayores temp. á esta hora.	Dias á que corresponden.	Menores temp. á esta hora.	Dias á que corresponden.	Diferencias estremas.	Temperaturas medias máximas.	Temperaturas medias mínimas.
10,7	13,5	29	5,8	18	7,7	13,5	5,7
10,0	16,8	31	5,8	17	11,0	11,5	1,9
11,9	17,3	14	5,2	8	12,1	13,5	3,5
10,9	15,9		5,6		10,3	12,8	3,7
19,0	24,3	21	12,0	23	12,3	20,2	6,1
19,2	25,6	5	9,9	15	15,7	21,3	8,1
22,4	30,2	18	12,2	8	18,0	26,1	10,0
20,2	26,7		11,4		15,3	22,5	8,1
27,9	33,3	25	20,9	7	12,4	30,2	14,5
33,0	37,1	18	25,8	15	11,3	34,8	17,1
33,8	37,6	8	28,2	30	9,4	36,1	22,1
31,6	36,0		25,0		11,0	33,4	17,9
28,2	33,2	6	20,5	26	12,7	30,2	15,2
21,4	25,2	10	14,8	27	10,4	23,3	12,8
15,7	20,9	12	9,5	16	11,4	17,0	8,4
21,8	26,4		14,9		11,5	23,5	12,1
21,1	26,3		14,2		12,0	23,1	10,5
11,5	14,1	3	8,3	14	5,8	12,8	4,3

Siguen las observa

TEMPERATURA DE LA ATMOS

ESTACIONES METEOROLOGICAS DEL AÑO.		TEMPERATURA DEL AIRE EN TODO EL DIA.					
		Temp. medias mensuales diurnas.	Mayores temperaturas máximas.	Dias á que corresponden.	Mayores temp. mínimas. (*Mayor frio.*)	Dias á que corresponden.	Diferencias estremas diurnas.
INVIERNO.....	Dic. 1860...	9,6	18,3	25	1,1	16	17,2
	Enero.....	6,7	14,9	31	—0,6	21	15,5
	Febrero.....	8,5	18,5	23	1,0	26	17,5
MEDIAS INVERNALES....		8,3	17,2		0,8		16,7
PRIMAVERA...	Marzo.....	13,2	25,2	22	2,3	1	22,9
	Abril.....	14,7	27,0	6	3,3	12	23,7
	Mayo.....	18,1	32,0	18	6,0	15	26,0
MEDIAS PRIMAVERALES..		15,3	28,1		3,9		24,5
ESTIO.....	Junio.....	22,1	34,1	26	9,4	9	24,7
	Julio.....	25,9	37,9	25	12,9	16	25,0
	Agosto.....	29,1	38,5	8	17,8	31	20,7
MEDIAS ESTIVALES.....		25,7	36,8		13,4		23,5
OTOÑO.....	Setiembre....	22,7	34,9	7	10,5	27	24,4
	Octubre.....	18,1	28,8	2	7,3	31	21,5
	Noviembre...	12,7	21,5	13	4,9	30	16,6
MEDIAS AUTUMNALES...		17,8	28,4		7,6		20,8
MEDIAS ANUALES.....		16,8	27,6		6,4		21,4
Diciembre de 1861.....		8,6	15,5	10	2,2	26	13,3

ciones de Granada.

FERA EN GRADOS CENTIGRADOS.

TEMPERATURAS ESTREMAS.

Termóm. de máxima al sol.			Termóm. de mínima en la yerba.			
Medias máximas al sol.	Mayores temp. máximas al sol.	Dias á que corresponden.	Temp. medias mínimas en la yerba.	Mayores temperaturas mínimas en la yerba. (*Mayor frio.*)	Dias á que corresponden.	Diferencias estremas del dia á la noche.
18,8	29,5	30	3,9	—1,8	12	31,3
23,6	33,0	30	—2,2	—4,7	23	37,4
22,5	33,9	1	0,4	—2,4	25	36,3
21,6	32,1		0,7	3,0		35,0
29,6	38,8	11	1,4	—1,6	15	0,4
29,7	38,5	7	4,9	—1,8	12	40,3
33,4	41,1	30	7,7	5,1	9	36,0
30,9	39,5		4,7	0,6		38,9
41,8	48,2	30	12,1	7,0	9	41,2
47,4	52,5	18	14,0	9,8	4	42,7
46,5	59,0	3	16,6	14,9	31	44,1
45,2	53,2		14,2	10,6		42,7
41,7	48,2	6	12,3	7,8	27	40,4
30,5	39,5	3	15,5	5,3	31	34,2
23,7	32,5	12	9,5	—2,0	30	34,5
32,0	40,1		12,4	3,8		36,4
32,4	41,2		8,0	3,0		38,2
19,2	25,9	3	2,0	—0,8	26	26,7

Siguen las observa

ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL AÑO.		DIRECCION DEL VIENTO. Dias que sopla de los cuadrantes. *A las 9 de la mañana.* N. E.	S. E.	S. O.	N. O.	*A las 3 de la tarde.* N. E.	S. E.	S. O.	N. O.
INVIERNO	Dic. 1860	6	1	12	9	1	5	21	4
	Enero	21	1	2	7	14	»	3	8
	Febrero	9	7	9	4	6	1	13	7
MEDIAS INVERNALES		36	9	23	20	21	6	37	19
PRIMAVERA	Marzo	16	4	3	8	11	1	5	12
	Abril	9	7	9	4	3	3	16	8
	Mayo	8	9	10	4	»	4	21	5
MEDIAS PRIMAVERALES		33	20	22	16	14	8	42	25
ESTIO	Junio	9	4	15	2	»	»	27	2
	Julio	10	2	6	13	2	»	15	14
	Agosto	9	16	5	1	»	4	26	1
MEDIAS ESTIVALES		28	22	26	16	2	4	68	17
OTOÑO	Setiembre	14	12	3	1	3	1	15	11
	Octubre	6	15	4	6	3	6	19	3
	Noviembre	3	6	19	2	»	16	12	2
MEDIAS AUTUMNALES		23	33	26	9	6	23	46	16
MEDIAS ANUALES		120	184	97	61	43	41	193	77
Diciembre de 1861		15	8	6	2	10	13	7	1

ciones de Granada.

HUMEDAD DE LA ATMOSFERA.

Vapor del aire.—Psicrómetro.				LLUVIA. — Pluvímetro.	
A las 9 de la mañana.		*A las 3 de la tarde.*			
Tension del vapor en milímetros.	Fraccion de saturacion.	Tension del vapor en milímetros.	Fraccion de saturacion.	Dias de lluvia.	Agua recojida en milímetros.
7,74	0,83	8,48	0,80	16	173,3
5,40	0,79	6,06	0,66	5	52,8
6,46	0,80	7,02	0,67	9	59,9
6,53	0,81	7,19	0,71	30	286,0
7,02	0,68	6,37	0,40	5	52,8
7,85	0,63	8,17	0,49	8	66,3
9,36	0,62	10,17	0,52	9	50,6
8,18	0,65	8,24	0,47	22	169,7
10,29	0,50	10,69	0,40	1	3,1
11,96	0,53	11,44	0,33	»	»
14,37	0,57	13,76	0,38	»	»
12,21	0,53	12,00	0,37	1	3,1
10,65	0,57	9,97	0,37	1	3,1
10,88	0,76	11,07	0,59	7	51,7
8,85	0,82	9,79	0,76	9	69,2
10,13	0,72	10,28	0,57	17	124,0
9,26	0,68	9,43	0,33	70	582,8
7,07	0,86	7,78	0,76	13	96,9

	AÑOS DE OBSERVACION.					
	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1861.
Temp. media á las 9 de la m..	15,0	15,1	16,1	15,0	15,7	15,4
Id. media del dia.....	15,9	15,3	16,7	15,7	16,3	16,8
Dias de lluvia.....	72	70	75	63	67	70
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Agua recojida.....	1093	566	1226	1145	422	583
Presion media barométrica....	703,6	703,4	701,4	702,8	702,5	704,6

NOTAS.

1.ª El barómetro desciende mas que sube sobre la media de las 9 de la mañana, y de las 3 de la tarde en sus indicaciones estremas; y las diferencias en estos casos decrecen del invierno al estío para crecer en el otoño. Las oscilaciones son mayores por la mañana que por la tarde, y decrecen del invierno en adelante.

2.ª La suma de los dias que la veleta señala la direccion del viento de cada cuadrante es menor que la de los meses, por faltar algunas anotaciones.

3.ª La tension y la fraccion de saturacion del vapor de agua que hay en el aire se han calculado con arreglo á las tablas que acompañan á los psicrómetros construidos por Lerebours: los dias en que la batista aparece endurecida por el hielo, no se cuentan para la media mensual.

4.ª La temperatura media de Granada durante el dia es casi igual, con la diferencia de algunas décimas, á la media de las 9 de la mañana. Las temperaturas medias mensual y anual difieren de la media de las máximas y mínimas absolutas, aunque no mucho. La diferencia entre el mayor calor al sol (59°,0 del 23 de agosto), y el mayor frio en la yerba (4°,7 bajo cero del 23 de enero), es de 63°,7.

5.ª Las observaciones meteorológicas se hacen desde el mes de julio del año próximo pasado, tanto en esta Universidad como en otros puntos del reino, con aparatos remitidos por la Direccion de las operaciones geodésicas de la Junta general de Estadística, á la que se envian los cuadros mensuales y un parte telegráfico todos los dias con las principales afecciones atmosféricas. La pronta y bien entendida organizacion que la mencionada Junta ha dado á los trabajos de meteorologia permite

esperar confiadamente que no pasará mucho tiempo sin que veamos aumentado el material científico, aunque no sea mas que con un *anemómetro registrador*, cuya falta se echa bien de ver en este resúmen.

6.ª Los aparatos, escepto la veleta, están en el espacioso jardin de la Universidad.

MANUEL FERNANDEZ DE FIGARES.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de octubre de 1861.

			6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro.	Observado	Máxima	763,00	763,77	764,37	763,89	763,02	763,83	764,42	764,18
		Mínima	757,14	758,38	758,91	758,03	757,16	757,42	757,57	757,81
		Media	761,01	761,88	762,19	761,38	760,52	760,54	760,95	761,47
	Reducido á 0°	Máxima	760,17	760,94	761,29	760,29	759,81	760,88	761,47	761,23
		Mínima	754,31	755,30	755,70	754,58	753,83	754,21	754,49	754,73
		Media	758,38	758,94	759,09	758,17	757,27	757,28	757,79	758,61
			°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centígrado.	Seco y á la sombra	Máxima	26,2	27,5	29,4	30,0	30,0	29,7	28,3	27,5
		Mínima	22,8	24,5	26,1	26,6	26,1	25,6	25,0	24,6
		Media	24,6	26,5	27,9	28,5	28,3	27,9	26,8	26,3
	Húmedo	Máxima	24,1	25,7	25,7	25,9	25,9	25,6	25,4	25,2
		Mínima	22,0	22,8	22,3	23,1	22,3	22,8	23,0	22,7
		Media	23,1	24,2	24,5	24,8	26,2	25,1	23,7	24,4
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares		Media	»	35,3	37,7	38,5	38,1	36,8	»	»
Psicrometro.	Tens. del vapor de agua.	Máxima	22,45	24,22	23,67	23,50	23,37	23,81	24,12	23,53
		Mínima	19,91	19,18	19,50	19,13	17,32	19,80	20,17	19,68
		Media	21,14	22,45	22,10	22,11	21,67	22,05	21,98	21,85
	Humedad relativa	Máxima	96,76	90,68	87,79	82,43	87,79	86,89	92,31	89,48
		Mínima	83,62	71,67	67,92	53,62	66,60	70,03	75,26	78,30
		Media	90,20	84,52	76,48	72,98	73,74	76,73	81,68	83,20
				m	m	m	m	m	m	
Viento dominante y su velocidad media			Calma.	E. S. E. 2,1	S. 2,6	N. E. 3,0	E. 4,6	E. 3,8	E. 2,4	Calma.
Estado del cielo dominante			Sereno con cúmulos.	Sereno con cúmulos.	Medio cub. de cúm.-est.	Sereno con cúm.-est.	Medio cub. de nimbos.	Cubierto de nimbos.	Sereno con cúmulos.	Sereno.

Magnetismo. Declinacion al E.	Máxima.	5°37′0″	5°39′0″	5°37′20″	5°35′0″	5°34′40″	5°34′40″	5°35′20″	5°37′40″
	Mínima..	33 0	32 40	31 40	30 0	30 0	30 40	31 40	32 40
	Media...	34 58	36 23	33 33	31 25	31 21	33 3	33 15	34 20
Inclinacion	Máxima.	50 36	50 36	50 36	50 36	50 34	50 35	50 35	50 35
	Mínima..	19	21	21	21	19	21	21	20
	Media...	28 12	29 8	28 4	28 12	28 23	28 31	28 44	28 70

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado	15		15		76		6		2		41		34		64		11	46
	N.	N.N.E.	N. E.	E. N. E.	E.	E. S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N. O	N. O.	N.N.O.	Calma.	
Anemometro. Núm. de veces que se ha observado.	8	16	29	25	60	54	10	3	2	2	6	2	3	0	2	2	24	
Velocidad media por segundo	m 1,8	m 2,3	m 2,8	m 3,1	m 2,7	m 2,0	m 1,8	m 3,0	m 1,0	m 4,0	m 8,0	m 3,0	m 2,6	m 0,0	m 1,5	m 2,0	m 0,0	

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
Resumen. Máxima	764,42	761,47	761,23	30,0	25,9	39,3	24,22	96,76	5°39′0″	50°36′	»	»
Mínima	757,14	753,83	754,28	22,8	22,0	30,4	17,82	53,63	30 0	19	»	»
Oscilacion	7,28	7,64	1,04	7,2	3,9	8,9	6,40	43,14	90	17	»	»
Media	761,24	758,09	»	27,1	24,5	37,3	21,92	79,94	33 3	28 25	N. 84° E.	2,4

Pluvímetro. Dias de lluvia, 15: cantidad de agua llovida durante el mes, 185mm,2, ó sean 7 pulgadas, 11 líneas, 8,546 puntos.
Evaporador. Cantidad de agua evaporada en todo el mes, 125mm,0 ó sean 4 pulgadas, 7 líneas, 6,207 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud, 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.=Habana 1.° de noviembre de 1861.

Quince fueron los dias en que llovió durante el mes de octubre. En los 6 primeros del mes, á pesar de haber aparecido cúmulo-estratos á cosa de las diez de la mañana y nimbos entre dos y seis de la tarde, con todo, solo el 1.° llovió entre dos y cuatro de la tarde, y cayó una ligera llovizna cerca de las doce del 5. Dominó en estos dias E. S. E. suave con alguna ráfaga de E. N. E. moderado. Del 6 al 22 ocurrieron diez dias de lluvia, habiéndose en los demás visto llover en algun punto del horizonte. El 6, á eso de las doce, corrian con diferente velocidad nimbos arrastrados por el viento S. S. E. y cirro-cúmulos por el E.: un grupo de estos al pasar en frente de otro mayor de nimbos, visiblemente mucho mas bajos, fué atraido despues de haberse parado por un corto intervalo, y en una masa comun siguió el rumbo á O. El 7 por la tarde llovió copiosamente, eran frecuentes los truenos, y se oian despues de 20″ á 30″ de vistos los relámpagos. El 10, á cosa de las dos y cuarto, vino de N. N. E. un fuerte chubasco, cuyas gotas se parecian á granizo derretido, y al parecer caia una que otra piedra; á la media se repitió el chaparron, sin que en uno ni otro se percibiera descarga ninguna eléctrica; á eso de las cuatro, cambiado el viento en S. E., empezaron los truenos, cayendo un copioso aguacero. En algunos de estos dias lluviosos, los cúmulo-estratos, que suelen aparecer al S. E. cerca de las diez, se presentaban con anticipacion, unas veces en su lugar acostumbrado, otras al N. y algunas en ambas partes. Terminó este período de lluvias con un fuerte chaparron seguido de una lluvia suave el dia 22 á las seis de la tarde. Los vientos que con mayor frecuencia soplaron fueron los de N. N. E., ya suaves ya moderados, N. E. moderados, y alguna que otra vez los de O. Del 22 al 28 reinaron los mismos vientos á poca diferencia, presentóse el cielo varias veces cubierto, ora de cirros, ora de cirro-cúmulos, y con todo no se observó amago ninguno de lluvia hasta la noche del 27 al 28, en que llovió copiosamente. En los cuatro últimos dias se tuvo tambien lluvia por la mañana y la tarde del último, á la influencia de los vientos del E. S. E. al N. E.

Seis fueron las oscilaciones barométricas del mes, cuyos dias de duracion guardaron la relacion 4, 6, 5, 6, 4, 6. La de mayor amplitud fué la cuarta, y la de menor la tercera; ésta contó $0^{mm},25$ de diferencia entre máxima y mínima, y aquella $3^{mm},00$. La mayor altura á que subió el barómetro, $761^{mm},47$, tuvo lugar fuera de su hora de costumbre, el 10 á las seis de la tarde, al reinar la temperatura 26°,2 y E. suave bajo un cielo lluvioso. La mínima fué $753^{mm},83$, y ocurrió á las dos de la tarde del 17, dia casi del todo despejado por la mañana, y completamente cubierto y lluvioso por la tarde: el viento dominante en la hora de mínima fué N. moderado, habiendo reinado en lo restante del dia S. O. suave.

En las variaciones termométricas de este mes se contaron unas cuatro oscilaciones, de las cuales la primera duró unos 11 dias, 5 de incremento y 6 de descenso. El máximo á que subió la temperatura fue 30°0, y tuvo lugar el 17 á las doce bajo la presion 754,58, cuando empezaban á aparecer los nimbos que mantuvieron la tarde encapotada. Notóse la temperatura mínima, 22°,8, á las seis de la mañana del 20, cuando el barómetro media 757^{mm},97 de presion, reinando S. apenas perceptible en una atmósfera casi despejada.

Nada decimos acerca de las observaciones magnéticas, por estar hechas con condiciones poco favorables. Esperamos que con otras suficientemente exactas dentro de algunos meses podremos contribuir al adelantamiento de este ramo, tan importante para la ciencia no menos que para la marina. Estáse al efecto construyendo un nuevo observatorio que reuna los requisitos necesarios á observaciones de semejante naturaleza. Tenemos además instrumentos de suma precision, mandados por el Excmo. Sr. D. Eduardo Sabine, general de artillería de la Gran-Bretaña, quien junto con las debidas instrucciones tuvo la bondad de remitirnos la suntuosa y magnífica obra de las observaciones magnéticas hechas en el Cabo de Buena-Esperanza, Santa Elena, Hobarton y Toronto, obtenida á propuesta suya del Gobierno de S. M. B. para nuestro colegio.= Habana 1.° de noviembre de 1861.

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

Memoria sobre el Pichincha, volcan de la América meridional, escrita y dirijida á la Real Academia de Ciencias de Madrid por D. C. DE SANQUIRICO Y AYESA.

(Quito, 20 *noviembre* 1859.)

Llegado cuatro años hace á estos paises, desde el momento en que observé sus particularidades geológicas, debidas sin duda, segun el sistema del célebre Leopoldo de Buch, á los respiraderos de los muchos volcanes existentes en ambas cordilleras, occidental y oriental, de esta seccion del Continente americano, los cuales, al combinar sus fuerzas, producen los dos inmensos cóncavos circulares comprendidos desde el Chimborazo hasta el Puracé, en Nueva-Granada, por medio de los volcanes, ora activos ora apagados, *pero siempre paralelos* del Carahuairazo y Tungurahua, Ilinisa y Cotopaxí, Corazon y Antisana, Atacazo-Pichincha y Cincholahua, Cotacachi é Imbabura, nació desde luego en mí el deseo de emprender algunas ascensiones á los principales volcanes del Ecuador.

La llegada á esta república, hace algunos meses, de mi amigo el célebre geólogo aleman Dr. Mauricio Wagener, parecia proporcionarme una feliz oportunidad para iniciar mis espediciones y observaciones; mas desgraciadamente, á consecuencia de las revueltas políticas que están desgarrando las entrañas de la república del Ecuador, regresó dicho geólogo precipitadamente á su patria despues de una corta espedicion que hizo al Pi-

chincha durante mi ausencia de esta capital. Así es que por no dejar mas tiempo en proyecto mis deseos, resolví efectuar por mí una visita orográfica al precitado volcan, habiéndoseme unido al efecto Mr. Bucalow, ministro de los Estados-Unidos en esta república, el súbdito inglés coronel Stacey, y el fotógrafo de Nueva-York, Mr. Farrant, cuyas máquinas nos sirvieron para sacar con exactitud una vista interior del volcan.

Tal visita será, pues, el objeto de esta Memoria, que me permito someter á la superior atencion de esa Real Academia, como sincero aunque indigno homenage del respeto que la profeso, por ser la iniciadora del desenvolvimiento verdadero de las ciencias en nuestra querida España. ¡Así me aguijonean mis afecciones patrias!

Boucher y La Condamine en 1742 fueron los primeros que llegaron á la orilla del crater del Pichincha. El Nestor de los naturalistas modernos, Alejandro de Humboldt, en 1802 ascendió dos veces por la gigantesca masa de dolerita que forma el borde oriental del volcan; y 30 años despues Mr. Boussingault siguió la misma senda. Hasta 1844, en que lo verificó Sebastian Wisse, nadie habia bajado hasta el fondo; y en 1845 descendió este de nuevo, acompañado del distinguido ecuatoriano D. Gabriel García Moreno, para levantar el plano topográfico del volcan. Nuestra reciente ascension ha sido, pues, la sesta que se ha verificado en el espacio de mas de un siglo.

«Así como en el mundo orgánico, dice el venerable Humboldt, cada paso que se da adelante para descubrir mejor la estructura de los órganos y el desarrollo que les es peculiar, arroja una nueva luz sobre el conjunto de los fenómenos vitales, asimismo se refleja el conjunto de vida volcánica en la imagen fiel de cada monte ignívomo.» Al esclarecer el estado y situacion de alguno de los cráteres que forman el grupo mas septentrional de los volcanes de la América del Sur, contribuiré acaso á confirmar la opinion de que en los últimos tiempos la actividad volcánica se ha dilatado en dicho grupo en direccion de N. á S. Empero, para descubrir el lazo que une los fenómenos volcánicos, y esponer estos en su conjunto, formando un capítulo de la historia aún inédita del cuerpo terrá-

queo, menester es dedicar á tales fenómenos una observacion atenta, que no nos será posible llevar mas allá de la época de la conquista.

Al lanzar una mirada general sobre la configuracion de los Andes, fácil es convencerse de que no existe efectivamente la bifurcacion de la cordillera, sino en el espacio comprendido entre 3° 15′ de latitud austral y 2° 20′ de latitud boreal; esto es, entre las serranías de Loja, provincia la mas meridional de esta república, y las que dan origen al magestuoso Magdalena en Nueva-Granada. Al N. y S. de estas paralelas, los Andes se dividen en tres ramales de direccion menos regular; pero el valle que se estiende entre ellos tiene 65 millas geográficas de largo de 15 al grado, y solamente 5 millas de ancho. Los Andes con sus dos cordilleras forman dos círculos casi completos, cuya union se verifica en el Chimborazo, en el nudo de Tiopullu á 7 leguas al S. de Quito, y en el Puracé, cerca de Popayan. De las mesas que forman este valle, las tres meridionales, Cuenca, Llactacunga y Quito tienen 2.632, 2.572 y 2612 metros de altura, cuando al N. las llanuras de Pasto ascienden á una altura de 3.218 metros, volviendo mas al N. (en Almaguer) á declinar otra vez el valle hasta 2.268 metros. De las cadenas trasversales solo el Asuay, entre Riobamba y Cuenca, merece llamar la atencion por su altura de 4730 metros.

El Pichincha, objeto especial de esta Memoria, puede verse sin refraccion á una distancia de 34 millas geográficas de 15 al grado, sin embargo de que su altura no es sino de 2.430 toesas. Forma con el Chimborazo, el Iliniza, el Corazon, el Colacachi y el Puracé la cordillera que cierra al occidente el valle longitudinal en que se encuentra Quito, y cuya parte oriental lo cierran de N. á S. el Imbabura, el Cincholahua, Antisana, Cotopaxí, Tungurahua y el Shangai (1). Dividido

---

(1) Es de observar que, así como en Chile y en Bolivia la proximidad al mar determina el punto de los fenómenos volcánicos, los volcanes ecuatorianos que han desarrollado mayor actividad en este último siglo son los del E. y S., como el Shangai, que con una altura de mas de 5.200 metros, suele arrojar llamas á mas de 6 leguas al E. de la Cor-

este valle por las colinas de Ichimbio y Poingasi, forma al E. los deliciosos vallecitos del Chillo y Puembo, cuya altura sobre el nivel del mar es de 2.184 metros; y al O. las pampas de Turubamba é Iñaquito, donde murió peleando en 1534 el virey Blasco Nuñez de Balboa, y cuya altura es de mas de 2.842 metros; diferencia de nivel fácil de esplicar si se considera que esta pampa, lo mismo que la ciudad de Quito, se encuentra sobre las faldas del Pichincha, cuyas fuerzas volcánicas continuan en accion.

Sin embargo de que hay en Quito señales de erupciones anteriores, no tenemos mas datos históricos que los relativos á las acaecidas en 1534, 1539, 1566, 1577, 1580 y 1660, por haber hablado de las cinco primeras el candoroso Gomara (1), Moisés profano del Nuevo Continente, y por haber adquirido personal certidumbre de la última, mediante una lápida que cayó del frontispicio de la iglesia de San Agustin de esta capital, en el horrible terremoto de 22 de marzo último, y cuya inscripcion dice: «Año de 1660, á 27 de octubre, reventó el volcan de Pichincha, á las nueve del dia.» Al hervir el monte, para usar una imagen del citado Gomara, caia sobre la ciudad una lluvia de cenizas (como la que presencié el 13 de diciembre de 1856), que á veces se ha estendido á una distancia de 80 leguas.

Así como el volcan Cotopaxí parece hecho al torno, las formas del Pichincha son en estremo desproporcionadas, atendida la estension de sus faldas, en una altura de 4.800 metros. Considerado en su flanco occidental, por cuya parte está cortada á pico la cordillera, parece en efecto una magestuosa fortificacion que domina el Océano. Mas aislado del lado meridional que del septentrional, el Pichincha se divide en cuatro conos distintos, escalonados de N. E. á S. O., y que llevan por nom-

---

dillera oriental, entre los rios Morona y Paslaza. Con respecto á la Cordillera occidental, donde se halla el volcan que nos ocupa, es de notar que su eje se estiende entre 0,40′ de latitud austral y 0,20′ de latitud boreal en direccion N. 21° E., siendo de N. 56° E. la direccion de su eje volcánico.

(1) *Historia general de las Indias*, fol. 69.

bres la *Cima del Condor* (1), el *Guagua-Pichincha*, el *Picacho de los Ladrillos* y el *Rucu-Pichincha*, origen este, con sus dos cráteres, de todas las erupciones, y del cual trataremos esclusivamente.

El primer dia de nuestra ascension (31 de octubre de 1859) pasamos una noche bastante fria en la hacienda del Sr. Nuñez, levantándonos antes de despuntar el dia 1.° del actual (noviembre de 1859), para subir al crater por un plano inclinado de 25° á 35°, cubierto todo él de piedra pomez, habiendo llegado á caballo, aunque con dificultad, hasta los bordes mismos del crater. Forma la base del Rucu-Pichincha una piedra negra, compuesta en su mayor parte de pórfido esquistoso, y algunas cristalizaciones de labrador y augita, sin que en ella nada se distinga de feldespato ni hornablenda.

Mas al dominar toda la altura, es indecible la sensacion que causa el horizonte dilatadísimo y brillante que en una mañana despejada, como la del 1.° de noviembre, presenta la cima del Pichincha: abarca la vista las frondosas y vírgenes selvas de Santo Domingo de los Colorados y Esmeraldas, cuya vegetacion, lozana sobre manera, alcanza á las plateadas olas del Océano Pacífico, mientras que al volverse uno, observa en una encantadora decoracion, las altivas y nevadas cimas del Cotacachi, Cayambe-urcu y Antisana.

La boca del volcan forma una abertura semi-circular al Oriente, y su diámetro puede calcularse en 1.500 metros, siendo el del fondo del crater occidental de 700 metros. Rodeada de rocas escarpadas, cuyas partes salientes cubre la nieve, apenas se distingue en el fondo desde arriba sino un monton confuso de enormes peñascos envueltos en humo, que dan bastante idea del caos de los poetas.

He aquí los resultados de nuestra visita. Colocado el Rucu-Pichincha al S. O. de Quito, forma dos grandes concavidades, al E. la una de la otra, con una longitud de 1.144 metros. La

---

(1) Nombre que le puso Humboldt por ser su cima solamente accesible á los condores, que tienen allí su punto de reunion. *Guagua* significa en quichua joven, y *rucu* viejo.

concavidad del E., llamada *Crater oriental*, tiene la forma de un valle estrecho, largo y profundo, cuyo centro atraviesa de N. á S. una grieta por donde pasa la lluvia y nieve derretida. En la parte superior de este crater existe una ligera depresion de forma elíptica, parecida en su conjunto á una de las pequeñas lagunas de los Alpes, desecada por la accion del sol; depresion que despierta la idea de la existencia de un crater inactivo. La profundidad de este crater, si existe, será de 2,95 metros debajo de la pared de rocas que están al E., las cuales se encuentran á 4.387 metros sobre el nivel del mar; de modo que para el fondo de este crater oriental resulta una altura de 4.144 metros. Habiendo comenzado á descender en lo interior del crater lo necesario para observarlo en toda su estension (no habiendo podido llegar del todo hasta su fondo, tanto por la premura del tiempo, cuanto por el peligro inminente que ocasiona hoy el sinnúmero de rocas desprendidas desde el último terremoto de sus paredes interiores, las cuales, al hacer pie en ellas, ceden al peso, y amenazan lanzarlo á uno al fondo de tan horrible precipicio), descubrí la existencia de otro cono reciente, producto sin duda de las últimas y crecientes erupciones de este crater, siendo la situacion del nuevo cono, cuya altura en su fondo no debe pasar de 4.039 metros, al Sur del anterior.

La concavidad occidental, que es el verdadero crater del Pichincha, ofrece á los ojos del naturalista el aspecto mas imponente. Situado en su falda occidental, y dividido del anterior por dos colinas, cuyas cimas, en forma de dos conos regulares, son paralelas á los bordes superiores del volcan, se distingue notablemente este crater de todos los demás del Ecuador, los cuales tienen sus cimas en forma de conos perfectos, y coronadas de nieve, mientras que el Pichincha presenta la forma de un cono truncado, sentado sobre su base, que mide 4,11 metros de diámetro, elevándose en altura á 649 metros. Su profundidad hácia el E. es incomensurable; y al considerar sus inmensas torres de dolerita y traquita, elevadas á 685 metros, y colocadas ora verticalmente, ora en declives mas ó menos profundos y variados, recibe uno tal impresion, que no se borra en la vida. Hácia el O. va gradualmente disminuyendo

la altura de las paredes del crater, dejando abierta al E. una hendidura por donde se precipitan las aguas en la época de las lluvias y del deshielo. .

Del centro del plano inclinado que forma el fondo del volcan sale el actual cono de erupcion, cuyo diámetro es de 228 metros, y su altura, sobre el fondo del crater, de 72 metros, con 4.172 metros sobre el nivel del mar (segun Humboldt), y 1.160 metros sobre Quito. Esta montañita, foco actual de la parte activa del volcan, presentaba ya en 1845, segun me lo ha participado el Sr. G. Moreno, claras muestras de permanecer por muchos años aún en constante erupcion sin aumento de intensidad. Una vegetacion cada dia mas abundante cubre la colina en su mayor parte, desenvolviéndose en dos regiones diametralmente opuestas, que van á reunirse en la hendidura mas arriba señalada. De los dos puntos de depresion que tiene el cono de erupcion (esto es, al centro y al S. E.), se desprende por varias chimeneas de 0,20 de diámetro á lo mas un vapor ardiente y sulfúreo, que impregna de azufre estalactítico los intersticios de las rocas que forman este cono, mientras que en lo interior de las chimeneas el azufre fundido vuelve á volatilizarse.

La forma actual del cono de erupcion prueba que el fondo del Pichincha ha sido teatro de recientes y considerables convulsiones, y que en efecto, las bocas que en 1802 parecian apagadas, no estaban sino obstruidas por derrumbos y movimientos interiores. La vegetacion ha aumentado sobre todo en la parte occidental del plano inclinado, y la depresion que existia al S. E. del cono se ha ensanchado, y ha llenado una parte de la circunferencia, cortando á esta perpendicularmente con una pared de piedras, que sin duda el cono ha arrojado de su interior.

Cerca de esta depresion, y hácia el S., hay otra, ó mas exactamente, un nuevo crater occidental, que no existia en 1845, y del cual se desprende una columna de vapor; y al E. S. E. del cono principal de erupcion se ha formado actualmente otro crater mucho mas considerable que el anterior por las densas nubes de vapor que se desprenden de sus chimeneas, y cuyos gases suben hasta los bordes del volcan. El úl-

timo crater apareció sin duda en las convulsiones volcánicas de este año, puesto que no existia cuando en diciembre de 1858 lo visitó el Sr. G. Moreno. El cono de erupcion tiene pues en el dia cuatro bocas ó cráteres: el principal, que ocupa la parte superior; el antiguo crater occidental, colocado al pie y al S. E. del primero; el que existe al Sur del crater principal; y este reciente, que se ha abierto ahora al E. S. E.

La actividad volcánica del Pichincha ha aumentado considerablemente, segun lo manifiesta la mayor exhalacion de sus vapores: hace 14 años que las chimeneas, por las cuales se desprendian aquellos, formaban seis grupos, de los cuales uno solo era de consideracion. Ahora se precipitan los vapores por innumerables intersticios y huecos que las piedras dejan libres en cada crater; y en el principal óyese un ruido constante, parecido al de una inmensa caldera de agua hirviendo. En estos diversos intersticios varía considerablemente la temperatura del vapor. El de los intersticios mas elevados en el crater S. E. llega á 86° cent., mientras que en los mas bajos solo alcanza á 60°. En el crater principal el vapor mas caliente no pasa de 90° cent. y en los intersticios mas anchos, donde podria facilmente entrar una persona, si no se lo impidiera la densidad de la columna de vapor, la temperatura á 3 pies de profundidad es de 36°,9 cent. Lleno un tubo graduado de agua, y colocado en los intersticios, recojiéronse durante algun tiempo los gases para analizarlos, condensándolos además por medio de una botella de agua fria, y conservando las gotas de fluido que se formaban. El resultado que han dado estas observaciones, es que los gases del Pichincha contienen una parte apenas perceptible, y por lo tanto accidental, de ácido sulfuroso, sulfúrico y sulfohídrico ó hidrógeno sulfurado; 4 por 100 de ácido carbónico, reduciéndose lo restante á vapor de agua y vapor de azufre en muy pequeña cantidad, sin que se halle en las emanaciones ácido alguno hidroclórico. Estos son resultados aproximados, porque el aire atmosférico que siempre se mezcla á los gases volcánicos causa inevitables errores. Hay, no obstante, dos consideraciones importantes, que parece oportuno señalar: primera, que los productos gaseosos, segun todos los análisis hechos, comunes ya á los volcanes

de la América, son el ácido carbónico, el ácido sulfohídrico y el vapor de agua, encontrándose solo el ácido hidroclórico en los volcanes de Europa y de Asia. De donde resulta la segunda consideracion, esto es, que el hecho de no haber ácido hidroclórico en los volcanes americanos (1), pone ya fuera de cuestion la hipótesis de Sir Humphry Davy, que esplica la accion volcánica por la irrupcion y descomposicion consiguiente de las aguas del mar en lo interior de la tierra; confirmándose así cada dia mas la tan fundada opinion, que hace depender los fuegos subterráneos del estado de incandescencia del interior de nuestro planeta, cuyos metales en fusion, segun la esplicacion de Gay-Lussac, dan origen á los fenómenos volcánicos por medio de afinidades enérgicas, que á fin de satisfacerse, producen calor suficiente para fundir las lavas.

Los productos sólidos del volcan Pichincha son el azufre sublimado, que cubre casi todas sus grutas y piedras, y una sal blanca que, desenvolviéndose en fibras sedosas, aparece en muchos intersticios, ora alternada en capas paralelas con la flor de azufre, ora en masas puras y abundantes. Esta sal, sulfato doble de alúmina y de potasa, segun se encuentra en algunos otros volcanes, es conocida con el nombre de *alumbre de pluma*. Además de estos productos hay *escorias* compuestas de azufre derretido, y cenizas de piroxena y dolerita mas ó menos alteradas.

Es una opinion muy general en Quito, la de que si esta ciudad, construida sobre un mar de minerales en fusion, no ha sido destruida aún por los terremotos, lo debe á las muchas quebradas que la rodean, y que se consideran como eficaces respiraderos de los vapores que despide la tierra. Mas esta teoría, á que se inclinaba Ulloa, y que parece confirmar las ideas de los romanos sobre la importancia de los manantiales en los terremotos (2), no la corrobora sin embargo la esperiencia,

---

(1) El viaje científico de Mr. Deville lo prueba con respecto á las Antillas, lo mismo que con respecto á Nueva-Granada las ascensiones y observaciones hechas por Boussingault, en los volcanes de Zolima, Puracé y Cumbal.

(2) V. Ciceron *de Divinatione*, lib. I, cap. 50.

despues del terrible y general sacudimiento de que fui testigo aquí el 22 de marzo último, debiéndose tan solo atribuir dichas quebradas ó fisuras á la época de la sublevacion general de la cordillera.

Con respecto á las observaciones mas dignas de la moderna geologia, sin embargo de que fuera de la zona volcánica en que está el Pichincha (desde 2° de latitud austral á 5° de latitud boreal), suelen encontrarse algunas rocas de traquita, melafrio y andesita como resultados de fenómenos volcánicos, solo en dicha zona se han producido en los tiempos históricos las erupciones de lava en fusion, columnas de fuego y vapores calientes; pruebas todas, segun observa Humboldt, de la disminucion de la actividad terráquea.

En los grupos de rocas por entre las que se ejercen las fuerzas volcánicas (como el traquito, dolerita y andesita), hay espacios dilatadísimos en que domina el granito, la sienita, el esquisto arcilloso, el mica-esquisto, conglomerados, y una caliza procedente acaso de los terrenos jurásicos ú oolíticos. En las cordilleras, las rocas cada dia mas abundantes de labradorito, piroxena y albita, anuncian al observador el tránsito de la zona intermediaria, tan rica en metales, á la region que aún comunica libremente con lo interior de nuestro planeta (1).

Concretando estas observaciones generales al Pichincha que nos ocupa, el color general del crater occidental es de un oscuro casi negro, componiéndose su suelo de un conglomerado de azufre, cenizas volcánicas y de feldespato calcinado. Sus rocas son generalmente traquita porfídica, de pasta roja ó

---

(1) Si es cierto en general, que en la mayor parte de la tierra las sublevaciones de la traquita, andesita y dolerita forman las cimas de las cordilleras, tambien lo es que en muchas partes, en la misma mesa de Quito y en frente de los conos de dolerita del Chimborazo y del Tungurahua, se presentan los del Condorasto, Cuvillan y Collanes, formados de mica-esquisto, así como los del Ilimani y Sorata, en Bolivia, se forman de granates esquistosos. Resulta, pues, demostrado con hechos, que no hay ninguna relacion necesaria entre el máximum de la altura y la índole de las rocas.

amarilla, con cristales blancos, dominando siempre el pórfido rojo.

Si se atiende á la desaparicion en el crater oriental de las chimeneas volcánicas y del cono principal de erupcion, que probablemente se ha cubierto con los muchos derrumbos lanzados por el crater occidental, parece exacta la opinion de Sebastian Wisse, que daba á aquel crater mucha mayor antigüedad que á este, en vista de que la cima de la montaña que los separa parece cortada á pico del lado del crater occidental, mientras que por la otra parte van rodeándose los planos areniscos; y densas capas de arena y de piedra pomez, que proceden sin duda del crater occidental, cubren en el oriental las rocas traquíticas. Así es que este crater, en confirmacion tambien de la teoría de Leopoldo de Buch, se ha abierto paso por la cima del Rucu-Pichincha, mientras que la boca del occidental se halla en sus faldas.

Subiendo al crater, la roca inferior, situada al N. de la chorrera, es de una traquita terrosa, que ha sufrido la accion de las aguas. Por cima de esta roca, y en la primera mesa del Pichincha, la masa general de la roca es feldespática con cristales blancos de labrador, y algunos, aunque muy pocos, de piroxena. En la segunda mesa se encuentra la traquita cristalizada, compuesta de cristales blancos (oligoclasa) y muy oscuros de piroxena, que están incrustados en una masa muy compacta, menos dura sin embargo que la sienita, y en que los cristales de anfibol son muy pocos. Por fin, las rocas traquíticas que forman la pared semicircular del crater al S. E. son muy pobres en augita (piroxena); su masa feldespática, y muy ligeramente coloreada por el óxido de hierro, contiene algunos cristales de oligoclasa. La mayor parte de estas rocas han sufrido la accion del fuego á un grado muy subido, estando así del todo calcinadas: las rocas primeras de lo interior del crater no tienen respecto de las anteriores mas diferencia que la de su mas perfecta cristalizacion. He recojido ejemplares de estas cuatro clases de traquita, que caracterizan y dan una fisonomía geológica, peculiar del Pichincha, cuya coleccion tendré el honor de remitir á esa Real Academia.

En cuanto á la vegetacion de esta parte de los Andes,

puede dividirse en tres secciones el área botánica del Pichincha: son características de sus faldas, y hasta 3.064 metros de altura, las plantas siguientes: *Dalea Mutisii, Valeriana, Cerastium floccosum, Polypodium, Pancratium aurantiacum, Hypericum laricifolium, Gnaphalium, Gaultheria pichinchensis, Ranunculus Bonplandianus, Hymenophyllum, Lycopodium, Gentiana limoselloides, Senecio nubigenus, Juncus, Lycopodium catharticum;* y además el *Podosœmum debile*, la *Stipa eminens*, un *Gimnotrix* y algunos arbustos, como la *Barnadesia*, la *Duranta*, etc.

De 2.786 metros hasta 3.900 metros se encuentran estas otras: *Gaultheria myrsinoides, Oxalis lotoides, Gentiana rupicola, Halenia asclepiadea, Eupatorium niveum, Acrostichum, Hypnum, Miconia, Eupatorium glutinosum, Arenaria dicranoides, Gentiana diffusa, Calceotaria lavandulœfolia, Saxifraga andicola, Draba aretoides, Polypodium subcrenatum, Luzula, Alopecurus, Miconia quitensis* y *Poa*.

Por fin, á la altura de las nieves perpétuas, y hasta 4.736 metros, es mas abundante el género *Poa*, encontrándose sucesivamente las plantas siguientes: *Vaccinium, Mortinia, Stellaria, Baccharis, Lathyrus, Senebiera, Asplenium, Calceolaria floribunda, Sida pichinchensis, Loricaria, Stenophyllum, Lepanthes andrenoglossa, Orthotricum, Acrostichum Jamesoni, Culcitium nivale,* y el célebre *Chukirahua insignis*.

Las plantas que existen en lo interior del crater, clasificadas por mi amigo el Dr. Jameson, son estas: *Alchemilla nivalis, Ranunculus Gusmanni, Jamesonia* (1), *Culcitium reflexum, Werneria graminifolia, Gaultheria myrsinoides* (2), *Pourretia pyramidata* y *Polypodium crenulatum*.

APENDICE.

«Es demasiada pretension, dice con razon Humboldt, querer precaverse en un pais volcánico como Quito á la vez con-

(1) Planta que solo se encuentra en las cimas del Pichincha.

(2) El punto en que crece este arbusto tiene una temperatura de 30°,6 cent.

tra los terremotos y las corrientes de lava.» Si estas son de temer, tampoco respecto de aquellos, ni la quietud de una larga serie de años puede dar seguridad completa, porque cada dia se abren nuevas comunicaciones subterráneas, y van ganando terreno los golpes volcánicos, ensanchándose considerablemente los círculos de conmocion despues de alguna esplosion violenta: así es como puntos distantes, y colocados en direcciones muy distintas, se corresponden en el dia armónicamente. En prueba de ello, histórico es, que al sentirse en el siglo pasado el terrible terremoto que destruyó en pocos momentos la ciudad de Riobamba (1), dejó en el mismo instante de humear el volcan Puracé, situado en los Pastos; y el nuevo terremoto, que despues de dos siglos de bastante quietud para Quito he presenciado aquí el 22 de marzo último, estendió su conmocion en sentido de N. N. O. á S. S. E. á un espacio de mas de 160 leguas españolas. Nada, pues, hay mas incierto que las teorías sobre la marcha y direccion de la actividad volcánica; y parece confirmada mas bien por los hechos la opinion ya espresada por Séneca, de que los volcanes no son sino caminos abiertos á los vapores elásticos que se desprenden de lo interior de la tierra (2).

Fuera de las erupciones de lava, arrojadas por el Pichincha en 1534, 1539, 1566, 1577, 1580 y 1660, de que hablamos mas arriba, la tradicion y los historiadores primitivos nos hablan de lluvias de cenizas habidas con frecuencia, y de erupciones de lodo. Gomara asegura que hervia el monte á 80 leguas de distancia, cuando el intrépido Pedro de Alvarado, á quien no arredraban los hombres ni la naturaleza, escalaba con su caballería las 90 leguas que separan las playas de Puerto-Viejo de las alturas de Quito (3). Otra vez en 1566 cayeron torrentes de cenizas; lluvia esta parecida á la que presencié aquí el 13 de diciembre de 1856, pues duró ambas veces 20 horas, y causó en la poblacion un espanto tal, que

---

(1) El 4 de febrero de 1797.

(2) *Quæstiones naturales*, lib. 6, cap. 11, 12, 14, 23 y 32.

(3) *Historia general de las Indias*, fol. 69 v.

parecia el dia del juicio. Sin embargo de estos datos, remóntase á tiempos mucho mas remotos la piedra pomez que á 15 pies de profundidad forma el asiento de Quito.

Con respecto á las erupciones de lodo, de que algo indican sobre el Pichincha los biógrafos de la Azucena de Quito (1), la lluvia de 1660 fué toda de brea, cascajo y solfos (2); dice el P. Butron: subian y bajaban las calles como las olas del mar, no pudiendo tenerse en pie animales ni hombres.

Estas erupciones, subsecuentes generalmente á los terremotos de trepidacion, como el señalado mas arriba, son, sin embargo, mucho menos frecuentes que las lluvias de cenizas y cascajo. Así en el terremoto de este año hubo erupciones terribles de lodo y agua de azufre, que arrastrando consigo rocas enteras, llegaron á destruir, á 10 leguas N. O. de esta capital, pueblos enteros, talando por do quier bosques vírgenes, cuyos árboles corpulentos han desarraigado por millares, precipitándolos en el fondo de los valles, envueltos con los inmensos derrumbos de mas de 400 metros de altura y 10 á 15 de ancho, ocurridos en aquella parte de la cordillera occidental.

Visitados estos terribles derrumbos, que han cambiado la faz de la naturaleza en aquellos puntos, por el Sr. Wagener, con el objeto de ver si nos daban alguna luz sobre el origen del terremoto último, nos hemos confirmado en la opinion de que, estraño el Pichincha á la reciente revolucion interior, debió esta su origen á algun volcan no conocido aún, y situado al N. O. de Quito y del Pichincha. Entre los años 1828 y 1831 hubo cerca del mismo punto, á orillas de un rio que comunica con el crater, una erupcion semejante, que destruyó el camino de los Mindos. Faltando el análisis orictognóstico y químico de los productos de semejante fenómeno, el Sr. Wagener ha llevado lodo de esta erupcion al químico Gustavo

---

(1) La Madre Mariana de Jesus, carmelita de Quito, beatificada en 1856, nació en 1618, y murió á los 26 años de edad. Los PP. Jesuitas Morán de Butron y Tomás Gijon escribieron su vida y milagros, tratando á la vez de Quito y de los fenómenos del volcan, en cuyas faldas se asienta.

(2) Azufre.

Roze para que lo estudie, aunque acaso no contenga sino partes carbonizadas y fragmentos de cristales feldespáticos.

Estraño es (y esto prueba la indiferencia característica de los americanos) que el crater del Pichincha, distante tan solo 10.700 metros de Quito, sea tan poco atendido por sus habitantes, establecidos sobre un pleno foco volcánico, cuyas únicas comunicaciones con la atmósfera son el Pichincha, el Cotopaxi y el Tungurahua. Felizmente para ellos la configuracion del volcan le hace obrar esclusivamente del lado opuesto á Quito.

Al N. de esta ciudad están cubiertas las llanuras de rocas inmensas, atribuidas por el P. Velasco (1) á las erupciones del siglo XVI y posteriores: así es que se les ha dado el nombre de Rumipampa, que significa llanura de piedra; pero no tienen, como observa exactamente el Sr. Wisse, capacidad bastante las bocas del cono de erupcion para haber lanzado á distancia de mas de 3 leguas rocas erráticas de 3 metros de diámetro, que son las que cubren dichas llanuras. Y por otra parte, como los materiales arrojados en la direccion de 0° á 45° han ido á dar al fondo del crater, solamente los comprendidos entre los 45° y 90° pudieran haber sido lanzados fuera, para lo cual debieran haberse elevado á mas de 5.000 metros por encima del nivel de Quito, fenómeno poco probable, atendido á que las erupciones modernas, de índole generalmente pacífica lo mismo que los terremotos, no han procedido sino de convulsiones volcánicas.

---

(1) *Historia de Quito.*

(Por la Seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES.

PREMIOS DE 1862.

MEMORIAS PRESENTADAS.

Terminado en el dia de ayer el plazo para la admision de Memorias optando á los tres premios ofrecidos por la Academia para ser adjudicados en el corriente año de 1862, ha resultado lo siguiente.

Para el 1.°, ó sea aquel cuyo programa consiste en la: «Descripcion »zoológica é historia natural de la oveja merina (*ovis aries hispanica*), »caracterizando el tipo de la raza y las modificaciones que haya esperi»mentado desde su introduccion en España, y fijando los medios de me»jorar sus productos dérmicos, para que estos recobren la estimacion y »preferencia que antiguamente tenian. El autor acompañará á la descrip»cion científica el dibujo de la raza merina típica y los de las degene»raciones mas frecuentes en nuestras cabañas, así como los de las mejo»ras que ha esperimentado, tanto en España como en el estrangero, pre»sentando un muestrario de lanas, con espresion de sus cualidades, y de »las causas á que son debidas,» se ha presentado una Memoria.

Núm. 1. Entregada en Secretaría en 26 de abril de 1862, con el lema:

Optimæ sunt oves quæ gerunt lanas multas et molles.
(Geor.)

Para el 2.°, que consiste en determinar la «Influencia de los fosfa»tos térreos en la vegetacion, y procedimientos mas económicos para uti»lizarlos en la produccion de cereales en la Península,» se han presentado ocho Memorias.

Núm. 1. Entregada en Secretaría en 21 de abril de 1861, con el lema:

Germinet terra herbam virentem.

Núm. 2. Entregada en 23 de abril de 1862, con el lema:

Οτὶ γῆ εν πασχονσα, εν πο ἱει.

Quod terra bene culta, bene fertilis sit.

(Xenoph.)

Núm. 3. Entregada en 24 de id., con el lema:

..... *In laboribus comedes ex ea cunctis diebus vitæ tuæ.*

(Genes., cap. 3, vers. 17.)

Núm. 4. Entregada en 25 de id., con el lema:

Los fosfatos térreos son la base de la produccion de cereales.

Núm. 5. Entregada en 26 de id., con el lema:

Observacion, experiencia.

Núm. 6. Entregada en 26 de id., con el lema:

Dies, diem docet.

Núm. 7. Entregada en 28 de id., con el lema:

Es preciso devolver á los campos el fosfato de cal que bajo la forma de huesos humanos queda depositado en los sepulcros.

Núm. 8. Entregada en 30 de id., con el lema:

La economía agrícola es á la vez un arte y una ciencia.

(Liebig.)

Para el 3.°, cuyo tema es: «Describir las rocas de una provincia de »España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las »causas que la producen, presentando la análisis cuantitativa de la tierra »vegetal formada de sus detritus; y cuando en todo ó en parte hubiere »sedimentos cristalinos, se analizarán mecánicamente para conocer las »diferentes especies minerales de que se compone el suelo, así como la »naturaleza y circunstancias del subsuelo ó segunda capa del terreno; »deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales, las »aplicaciones á la agricultura en general, y con especialidad al cultivo »de los árboles,» se han presentado dos Memorias.

Núm. 1. Entregada en Secretaría en 10 de abril de 1862, con el lema:

Todo á subir, á mejorar aspira,
A ser un vegetal la piedra tira,
La planta á ser se acerca en lo posible
Un animal sensible.

(Milton.—Paraiso perdido, lib. 5.)

Núm. 2. Entregada en 26 de id., con el lema:

Virtud y ciencia son doble tesoro.

Las obras referidas se hallarán desde hoy sometidas al exámen y calificacion de esta Academia, cuyo resultado se publicará en tiempo oportuno.

Madrid 1.° de mayo de 1862.=El Secretario perpétuo, *A. Aguilar.*

—*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis.* Continúa lentamente la publicacion de esta importante obra, empezada en el año de 1824 por De Candolle, cuyo hijo se propone adelantarla cuanto le sea posible con el auxilio de varios botánicos. Tenemos presente un fascículo de la seccion 2.ª de la parte 15.ª, faltando la seccion 1.ª por no haberse concluido oportunamente, y que esperamos no tardará en salir á luz. La seccion impresa incompletamente contiene los géneros *Pedilanthus*, *Euphorbia*, *Synadenium* y *Anthostema* de las euforbiáceas, estando descritas por Boissier todas las especies correspondientes á ellos, mientras que Joh. Müller es el encargado de terminar la familia, abrazando los demás géneros. En lo publicado es de notar el considerable número de euforbias que hoy tiene registradas la ciencia, llegando las bien conocidas á 693, que con otras mas ó menos dudosas suman 723, y aquellas están distribuidas en 27 secciones. Es indudable que los viajes é investigaciones de los naturalistas acrecientan cada dia las especies, y hacen difícil su conocimiento, particularmente en los géneros abundantes; pero fuera de apreciar mayor parsimonia en la admision de especies poco caracterizadas, que contribuyen sin necesidad ni verdadera utilidad al aumento de las dificultades, siendo así que las indispensables bastan por sí solas para ocupar seriamente á los hombres estudiosos.

—*Flora compendiada de Madrid y su provincia.* Circula ya esta obra del profesor Cutanda, vocal qne fué de la suprimida Comision del Mapa geológico, siendo uno de los trabajos encomendados y debidos á la misma. Parece haberse retardado bastante la publicacion de la *Flora de Madrid,* supuesto que suena impresa en el año pasado de 1861, y lo fué en la Imprenta Nacional con un lujo que nos es grato ver empleado en obra de tal naturaleza. El número de las especies comprendidas no pasa de 1889, correspondiendo á 621 géneros y 103 familias, porque de las criptógamas solamente se hallan incluidas 22 especies semivasculares ó eteogamas. Están en latin las frases específicas y lo demás en castellano, destinando probablemente á los menos entendidos las claras descripciones hechas en el mismo idioma, que siguen á las indicadas frases. Todo ello contribuirá á facilitar el conocimiento de la vegetacion madrileña á los alumnos y aficionados, suministrando tambien á los botánicos

algunos importantes datos, que agregarán á los muchos anteriormente reunidos por los escritores que en distintas épocas ilustraron la *Flora central* de España.

—*Recepcion de un Sr. Académico.* El dia 18 de mayo ha tomado posesion de su plaza de académico numerario el Sr. D. Ramon Pellico, nombrado el dia 4 de mayo del año último para ocupar la vacante ocurrida por fallecimiento del Ilmo. Sr. D. Mariano Lorente. El Sr. Pellico leyó un discurso sobre la importancia y aplicacion de los estudios geológicos, al que contestó en nombre de la Academia el Ilmo. Sr. D. Rafael de Amar de la Torre.

—*Nombramiento.* La Sociedad geológica de Londres, uno de los principales cuerpos científicos de Inglaterra, ha nombrado al distinguido geólogo español D. Casiano de Prado para la plaza que en su seno habia dejado vacante Mr. Cordier, profesor del Museo de Ciencias Naturales de París.

(Por la Seccion de Variedades, RICARDO RUIZ.)

Editor responsable, RICARDO RUIZ.

CIENCIAS EXACTAS.

TOPOFOTOGRAFIA,

Ó SEA

aplicaciones de la fotografía al levantamiento de los planos topográficos; por A. T.

La fotografía nos proporciona un medio fácil de obtener vistas ó perspectivas, ó en otros términos, proyecciones polares; y sabido es que dos de estas proyecciones, lo mismo que dos ortogonales, determinan la posicion de los puntos, y por consiguiente la forma y dimensiones de las líneas y de las superficies, no ofreciendo por lo tanto dificultad el paso por construcciones gráficas de uno á otro de estos dos sistemas de representacion.

La trasformacion del sistema ortogonal en el polar se enseña en las aplicaciones de la geometría descriptiva á la perspectiva lineal, restándonos por lo tanto ocuparnos ahora del problema inverso, esto es, de la trasformacion del sistema polar en el ortogonal, y más especialmente en el que se emplea en los diseños topográficos, que consiste, segun sabemos, en la proyeccion horizontal de todos los puntos notables del terreno, y de un sistema de líneas horizontales imaginadas sobre él, y cuyas alturas relativas son conocidas en virtud de determinados convenios.

Así como las dos proyecciones ortogonales de un punto contienen un dato más de los necesarios para determinar su posicion, y es por lo tanto indispensable que estas dos proyec-

ciones satisfagan á la condicion de hallarse sobre una perpendicular á la línea de tierra para que no envuelvan un absurdo; del mismo modo las dos perspectivas de un punto encierran tambien un dato más de los precisos, y tienen que satisfacer asimismo, para no incurrir en absurdo, á una condicion que vamos á determinar.

Llamando *eje* á la línea de los polos, y *planos visuales* á todos los que pasan por ella, claro es que cualquiera que sea la forma de los cuadros, para que dos puntos trazados uno sobre cada cuadro puedan ser perspectivas de uno mismo del espacio, es condicion precisa y suficiente que las visuales que estos determinan se corten, y por consiguiente que se encuentren en un mismo plano visual. Esto supuesto, el sistema de los planos visuales determina, por su interseccion con los cuadros, un sistema de líneas sobre cada uno de estos, en los cuales cada línea del uno tiene su conjugada en el otro por corresponder ambas á un mismo plano visual; y de aquí que para que los puntos de referencia puedan ser perspectivas de uno del espacio, deben pertenecer á líneas conjugadas de estos dos sistemas. Resulta tambien de aquí que dos cualesquiera puntos tomados sobre líneas conjugadas, pueden ser perspectivas de uno del espacio, y que no podrán serlo dos tomados sobre líneas no conjugadas.

Si los cuadros, prolongados si necesario fuese, encontraran el *eje* en el punto de encuentro de cada uno, se cortarian todas las líneas de su sistema; y si se cortasen entre sí, las líneas de cada sistema cortarian á la interseccion comun en puntos diferentes, pero en uno mismo cada dos conjugadas de ambos. Cuando los cuadros son planos, conforme se emplean hasta ahora en la fotografía, las líneas trazadas en ellos por la interseccion de los planos visuales serán rectas; y abatiendo entonces los cuadros mediante un giro sobre su traza horizontal, sería facil comprobar la conformidad de las perspectivas.

Esta circunstancia de sobrar un dato para determinar la posicion de un punto, así en dos proyecciones polares como en dos ortogonales, si bien impide elegir arbitrariamente estas dos proyecciones, y obliga á una construccion por la que se deriva de una de ellas la línea sobre que puede elegirse la

otra, ofrece por otra parte la inapreciable ventaja de dejar completamente determinada una línea por sus dos proyecciones, puesto que mediante una construccion mas ó menos complicada, se deducen los puntos que se corresponden en las proyecciones, y pertenecen á uno mismo de la línea original que estas representan. En otro caso, las líneas habrian de darse á conocer por puntos, recurso al que hay aún que apelar cuando se hallan en plano perpendicular á la línea de tierra en las ortogonales, y en uno visual en las perspectivas ó polares. En el mismo caso, las superficies habrian de representarse tambien por puntos, mientras que, gracias á la referida circunstancia, se dan á conocer mas aproximadamente por un sistema de líneas convenientemente elegido.

Pasando ya al levantamiento por medio de las perspectivas fotográficas, y designado el terreno que se ha de levantar, preciso es practicar en él un reconocimiento para elegir una serie de estaciones ligadas todas entre sí por un sistema de líneas poligonales, cuyos lados tengan 500 ó mas metros, segun la magnitud de los objetivos de las cámaras. Estas estaciones deben ocupar los puntos mas elevados, para que desde ellas se descubran bien todos los accidentes; y han de estar dispuestas de manera, que no haya punto importante del terreno desde el cual no se vean dos de ellas bajo ángulos que no sean muy obtusos ni muy agudos. Señalados sobre estas estaciones los puntos en que han de establecerse las cámaras (sus objetivos), como las distancias que los separan han de servir de bases para el levantamiento por intersecciones de los detalles inmediatos, es indispensable medirlas, y medir tambien los ángulos de las líneas poligonales, á fin de poner en relacion y poder reunir despues en un plano los levantamientos parciales que de sus lados se derivan; orientando además uno de estos lados para que lo quede de este modo todo el diseño.

El trabajo de sacar las vistas ó perspectivas fotográficas puede ser simultáneo con la medicion del polígono que acabamos de indicar, empleando para ello dos, tres ó mas cámaras á la vez, segun la rapidez con que se desee obtener el resultado, y el personal y material disponibles. Cuando solo se puede emplear un geómetra con dos ayudantes y una cámara,

puede hacerse el trabajo al itinerario, midiendo y nivelando las distancias al trasladarse de una estacion á otra. En cada estacion se medirá el ángulo del polígono, y tomarán las vistas necesarias para determinar por intersecciones todos los puntos, natural ó artificialmente señalados sobre el terreno. A fin de disminuir el laborioso trabajo de medicion de las bases, siempre que sea posible se determinarán las líneas poligonales que estas forman por cadenas de triángulos, para lo cual bastará medir tambien en las estaciones los ángulos de las diagonales, tomando en algun caso un vértice fuera de la línea.

No pudiendo considerarse las cámaras sino como goniógrafos en que se toman á la vez todos los ángulos que forman las visuales comprendidas en su campo objetivo, antes de sacar las vistas que han de determinar por intersecciones una porcion del terreno, es preciso reconocer esta; y si los accidentes naturales y demás objetos situados en el terreno no proporcionan un número de puntos suficiente á determinar su configuracion, será necesario establecer señales artificiales bien distintas sobre los puntos y líneas singulares que lo caracterizan, pudiendo servirse al efecto de dobles miras numeradas con grandes cifras, que presenten una cara hácia cada una de las dos estaciones desde donde deben ser observadas.

Al establecer las cámaras y al cambiarlas de posicion para sacar las diferentes vistas que deben tomarse en cada estacion, es preciso medir los ángulos que forman con los lados del polígono sus ejes ópticos, y la inclinacion que se dé á estos ejes, para lo cual deben ser acompañadas de goniómetro y eclímetro.

Hemos dicho que las estaciones deben ocupar los puntos mas elevados para descubrir mejor desde ellos los accidentes del terreno; mas no es esta la única razon que hace conveniente la dominacion de las estaciones. Mientras mas elevadas se encuentren estas, menos disminuidas (menos escorzadas) resultarán las perspectivas de las distancias, especialmente de las que se dirijen á la vertical de la estacion, y los errores de los ángulos visuales influirán menos en su estension. En las vistas tomadas desde alturas muy poco elevadas sobre un terreno horizontal, resultaria aglomerado este en una estrecha

zona del cuadro. Solo en terrenos inclinados, como las faldas de las montañas, es posible establecer las cámaras sobre pequeñas elevaciones ó en las llanuras inmediatas, cuidando sin embargo de alejarlas lo posible. En este caso pueden situarse de modo que sus ejes ópticos queden horizontales, y por consiguiente verticales los cuadros; en todos los demás, esto es, cuando las estaciones dominan, es indispensable inclinar dichos ejes, dirijiéndolos en depresion, y á este fin deben estar montadas las cámaras sobre articulaciones ó rodillas. Si en las estaciones dominantes se situaran horizontalmente los ejes, se desperdiciaria mas de la mitad del cuadro, en que solo aparecerian fotografiados los terrenos lejanos y el celaje que pudiera descubrirse sobre el horizonte local, mientras dejarian de comprenderse los terrenos inmediatos.

No ha sido nuestro ánimo entrar en los delicados procedimientos que se requieren para obtener las imágenes fotográficas. Nos limitaremos á indicar en esta parte la necesidad de que queden bien señaladas sobre el cuadro su horizontal y su centro ó punto principal, y medida con precision la distancia entre este centro y el óptico del objetivo (1).

Viniendo ya á nuestro principal objeto, que es la trasformacion del sistema polar en el ortogonal, resolveremos esta cuestion en los dos casos generales, á saber: 1.° cuando los dos rayos principales de las perspectivas son horizontales; y 2.° cuando son dirijidos en depresion.

Caso 1.° Adoptando por planos horizontal y vertical de proyeccion el geometral ú objetivo y su perpendicular por los dos polos ó puntos de vista, y siendo OO' (*fig.* 1.ª) la línea de tierra, si en esta línea y con arreglo á la escala tomamos la OO' distancia horizontal entre las dos estaciones, y sobre las perpendiculares en sus estremos, las alturas $O\,o$, $O'\,o'$ de las mismas estaciones, en $(O\ o)$ $(O'\ o')$ tendremos los polos. Trazando ahora los ángulos $K\ O\ O'$, $K\ O'\ O$ medidos al establecer las

(1) Se procurará que el centro del cuadro quede á distancia focal, ó en otros términos, que pase por él la interseccion de la imagen real del terreno con el plano barnizado de colodion en que se recibe la prueba negativa.

cámaras, $O\ K$, $O'\ K$ serán las proyecciones horizontales de los ejes ópticos de estas.

Córtense ahora $O\ H$, $O'\ H'$ iguales á las distancias naturales entre los centros de los objetivos y los planos de los cuadros, y levantando las perpendiculares $H\ P$, $H'\ P$, se tendrán en ellas las trazas y proyecciones horizontales de los cuadros, y en P las de su interseccion comun. Levantando en E, E' las perpendiculares $E\ e$, $E'\ e'$ á la línea de tierra, estas serán las trazas verticales de los mismos cuadros, y ($E\ e$), ($E'\ e'$) sus encuentros con el eje del sistema.

Abatiendo ahora los planos de los cuadros en virtud de un giro sobre su traza horizontal, y ejecutando las construcciones conocidas é indicadas en la figura, se tendrán en h, h' los centros de los cuadros, en rs, $r'\ s'$ sus líneas de horizonte, en ε, ε' sus encuentros con el eje, y por último, su interseccion comun en P_τ, P_ι'.

Sobrepónganse ahora las perspectivas fotográficas $a\ b\ c\ d$, $a'\ b'\ c'\ d'$, de modo que sus centros caigan en h, h', y sus líneas de horizonte se ajusten con rs, $r'\ s'$, y cálquense en esta posicion sus puntos y líneas notables, retirándolas despues.

Para verificar ahora la correspondencia de las perspectivas, supongamos que v, v' sean las de un punto señalado en ambas. Por ellas y los encuentros respectivos ε, ε', tírense las $v\varepsilon$, $v'\ \varepsilon'$ prolongándolas hasta cortar en $W\ W'$ á la interseccion de los cuadros. Las $v\,W$, $v'\ W'$ serán dos líneas conjugadas de los sistemas determinados sobre los cuadros por los planos visuales: luego deberán cortar á la interseccion comun de estos en un mismo punto: luego deberá ser $P\,W = P\,W'$.

Antes de pasar á la trasformacion que nos proponemos efectuar, como esta debe ejecutarse por puntos, preciso es señalar sobre las dos proyecciones de cada línea no interrumpida una serie de puntos que se correspondan y pertenezcan á unos mismos de la original. Sean $f\,g$, $f'\ g'$ las perspectivas de una de estas líneas, y v uno de los puntos de la serie elegida sobre fg. Tírese la $v\varepsilon$ prolongándola hasta cortar en W á la interseccion de los cuadros; córtese $P\,W' = P\,W$ y tírese la $W'\ \varepsilon'$ hasta cortar en v' á la $f'\ g'$, y v' será el punto de esta proyeccion correspondiente al v de la fg.

Veamos ya cómo se trasforman las proyecciones polares en las ortogonales, y sea (v, v') el punto cuya proyeccion horizontal se busca. Desde los puntos v, v' bájense sobre las trazas horizontales de los cuadros las perpendiculares $v\,V$, $v'\,V'$; tírense las $O\,V$, $O'\,V'$ hasta que se encuentren en X, y este punto será la proyeccion pedida. Para conocer la altura del punto en cuestion sobre el plano horizontal, levántense en O, V y X, á la $O\,X$ las perpendiculares $O\Omega$, Vy, XY; córtense $O\Omega = Oo$ $Vy = Vv$, y tirando la Ωy y prolongándola hasta cortar en Y á la XY, esta será la altura buscada. Si las construcciones que acabamos de hacer sobre el cuadro $a\ b\ c\ d$ para determinar las alturas, se repitiesen sobre el $a'\ b'\ c'\ d'$, se tendria una comprobacion de la conformidad de las perspectivas, aunque no tan completa como la que hemos indicado anteriormente.

Caso 2.° Si los ejes de las cámaras se han dirijido por depresion, despues de trazadas como en el caso anterior sus proyecciones horizontales $O\,K$, $O'\,K$ (*fig.* 2.ª), se considerarán abatidos sus planos proyectantes en virtud de un giro al rededor de sus trazas horizontales OK, $O'K$, y levantando á esta las perpendiculares $O\omega$, $O'\omega'$ iguales respectivamente á Oo, $O'o'$, se tendrán en ω, ω' los polos. Si se construyen ahora los ángulos $O\omega M$, $O'\omega' M'$, suplementos de las distancias zenitales de los referidos ejes, ωM, $\omega' M'$ serán los abatimientos de estos ejes; M, M' sus trazas horizontales, y ellos estarán representados en (OM, om),($O'M'$, $o'm'$). Cortando ωH, $\omega' H'$ iguales á las distancias naturales entre los centros de los objetivos y los cuadros, y levantando á ωM, $\omega' M'$ las perpendiculares $H\alpha$, $H'\alpha'$; α, α' serán puntos de las trazas horizontales de los cuadros; y como estos deben ser perpendiculares á los ejes ópticos (OM, om) ($O'M'$, $o'm'$), facil será construir sus trazas $\alpha\beta$, $\beta\gamma$; $\alpha'\beta'$, $\beta'\gamma'$. Despues de esto (E, e), ($E'e'$) serán los encuentros de los cuadros, y P, t las trazas de su interseccion comun.

Abatiéndolos ahora mediante un giro al rededor de sus trazas horizontales por los medios conocidos y segun las construcciones que se indican en la figura, sus centros vendrán á h, h' y á $r\,s$, $r'\,s'$ sus horizontales medias, sus encuentros á ε, ε', y á $P\tau$, $P\tau'$ su interseccion comun.

Sobrepuestas, calcadas y verificadas las perspectivas foto-

gráficas *abcd*, *a' b' c' d'*, y señaladas las series de puntos sobre las líneas no interrumpidas, todo como en el caso anterior, quedará dispuesto el trabajo para ejecutar las construcciones necesarias á la trasformacion.

Para conseguir esta trasformacion, y siendo (v, v') el punto cuya proyeccion horizontal se busca, diríjanse por sus perspectivas v, v' las líneas horizontales $v\gamma$ $v'\gamma'$, y las de máxima pendiente vV, $v'V'$, tómense $\alpha w = \alpha\gamma$, $\alpha' w' = \alpha'\gamma'$, bájense por los puntos w, w', sobre $v\,V$, $v'\,V'$ las perpendiculares wV, $w'\,V'$, que determinan los puntos V, V' proyecciones horizontales de las perspectivas v, v' antes de abatirlas. Tírense las OV, $O'V'$ que determinan por su encuentro el punto X, proyeccion horizontal pedida. Para conocer la altura del punto en cuestion sobre el plano horizontal, levántense á la OX las perpendiculares $O\Omega$, Vy, XY, córtense en las primeras $O\Omega = Oo$, $Vy = Uv$, y tírese la Ωy prolongándola hasta su encuentro en Y con la XY; y esta XY será la altura pedida. Repitiendo sobre el cuadro *a' b' c' d'* las construcciones ejecutadas sobre el *a b c d* para determinar las alturas, se tendrá, como dijimos en el caso anterior, una comprobacion de las perspectivas.

Hemos resuelto los dos casos generales de la trasformacion que nos ocupa, no pudiendo entrar en los innumerables casos particulares que pueden ocurrir, tales como ser horizontal uno de los rayos principales é inclinado el otro; ser uno ó los dos cuadros paralelos al eje; etc., etc. Con los conocimientos adquiridos en la geometría descriptiva, y alguna práctica en las construcciones, se dará fácil solucion á todas estas cuestiones.

Trazados con lápiz sobre la hoja de papel en que se ha de dibujar el plano todos los puntos notables que se distinguen naturalmente en el terreno, los señalados artificialmente sobre las líneas singulares y características de su configuracion, y los elegidos sobre las líneas no interrumpidas que aparecen en los cuadros fotográficos, tales como regatas, arroyos, márgenes de rios y lagos, senderos y caminos tortuosos, etc., etc., fácil nos será ya diseñar todos éstos objetos; y con el conocimiento de las alturas determinadas de todos aquellos puntos, trazar tambien por aproximacion un sistema de líneas horizontales

arreglado á la equidistancia que permita la escala que se hubiese adoptado.

Despues de todo lo dicho se comprenderá sin dificultad, que no es tan fácil y espedito como á primera vista parece el levantamiento de los planos topográficos con el auxilio de la cámara de Daguerre. Aun prescindiendo de los trabajos de laboratorio y gabinete, y limitándonos á considerar tan solo los de campo, se ve que por reducida que sea la estension del terreno que se ha de levantar, bastará que comprenda una pequeña elevacion no dominada á gran desnivel por otras alturas inmediatas, para exijir la determinacion de un polígono que la rodee; y por otra parte, los grandes errores que debe ocasionar la aberracion de esfericidad de los objetivos y la falta de coincidencia de las imágenes con los cuadros, la hacen inaplicable al catastro, á las construcciones, y á todo otro trabajo que exija una gran precision en los detalles. A pesar de lo que acabamos de decir, la aplicacion de la fotografía al levantamiento topográfico tiene la inestimable ventaja de dejar completamente determinadas todas las líneas no interrumpidas que se encuentran naturalmente señaladas en el terreno, dando de este modo á conocer sus mas pequeños detalles.

Fotografía panorámica.

La necesidad de disminuir el campo objetivo de las cámaras con diafragmas que intercepten los manojos de rayos visuales, que por separarse demasiado del eje óptico debieran producir notable deformacion en las imágenes, es causa de tener que tomar en cada estacion un número considerable de vistas; y para disminuir este laborioso trabajo se ideó obtener representaciones panorámicas, bien sobre cilindros ó bien sobre planos.

Apenas habian pasado cinco años despues de publicado el descubrimiento de Daguerre, cuando Mr. Martens inventó un aparato por el cual se obtenia sobre una superficie cilíndrica el panorama que rodeaba la estacion, hasta media vuelta de horizonte.

Mr. Garrella, ingeniero en gefe de minas, mediante una disposicion ingeniosa, modificó despues este aparato, haciendo que fuera recibida en un plano la imágen, y se completase en él la vuelta de horizonte.

Posteriormente el entendido é ingenioso Mr. Porro ideó un aparato fotográfico, con el cual, mediante un objetivo muy convergente, obtenia en una posicion fija sobre un cilindro de corto diámetro, y sin deformidad notable, la perspectiva de 120° de horizonte. La publicacion que el célebre autor de la taqueometría hizo de este importante aparato, iba acompañada del método topo-fotográfico para su aplicacion.

En 1859, y con el nombre de plancheta fotográfica, se publicó en el *Boletin de la Sociedad de Fomento de París* un instrumento inventado por Mr. Chevallier, en el que se obtenia sobre un cuadro plano y circular el panorama completo, quedando representados en sus radios, y sin alteracion en sus distancias azimutales, los verticales de la estacion, en la misma forma que lo habia verificado Mr. Bardin sobre la plancheta ordinaria.

Consiste la plancheta fotográfica en una cámara de Daguerre, que gira al rededor de un eje vertical, completando una revolucion en el mismo tiempo y con igual velocidad angular que lo verifica la caja circular que contiene la placa sensible, en torno de un eje horizontal perpendicular en su centro. Para conseguir esto, Mr. Chevallier ha dispuesto el engranaje en escuadra de dos ruedas iguales, una horizontal y fija á la mesilla del trípode que sostiene la cámara, y la otra vertical, sólida é invariablemente unida á la caja de la placa sensible por un eje que es comun á ambas.

Si durante esta doble revolucion, el objetivo, que puede subir y bajar por unas correderas, se conserva á la altura del punto medio del radio inferior de la placa, entonces el panorama resulta representado al rededor y próximo al centro, teniendo hácia este su parte inferior las verticales; y si, por el contrario, se ha conservado á la altura del punto medio del radio superior, el panorama se presenta en la corona inmediata á la circunferencia, teniendo las verticales hácia el centro su parte superior. En el primer caso se dice que la vuelta de ho-

rizonte ha sido *nadiral*, y en el segundo que ha sido *zenital*.

Para evitar la deformacion horizontal de las partes muy distantes del plano vertical del eje óptico, tiene inmediatamente delante de la placa sensible dos válvulas, formada la una por dos cuadrantes, que teniendo sus centros en la prolongacion del eje de la placa giran al rededor de él, hasta dejar sometido á la accion de la luz un sector conveniente; y la otra de dos tablitas, que resbalando sobre correderas horizontales, pueden reducir la luz que las separa á una ranura muy pequeña. Tiene además la cámara una cruz filar formada de dos crines, la una en el plano vertical que pasa por los ejes de la placa y del objetivo, y la otra horizontal á la altura del centro de este último, las cuales pueden rectificarse y aun quitarse por medio de tornillos; y dos reglitas métricas horizontales, que se mueven con la placa, para apreciar la distancia entre esta y el objetivo.

Se obtienen las vueltas de horizonte por sectores fijos ó por movimiento contínuo. Para lo primero se abre la válvula de las reglitas, y se cierra la de los cuadrantes hasta interceptar unos 10° de horizonte; y para lo segundo se abre esta y cierra aquella hasta dejar una ranura muy estrecha, retirando al propio tiempo la crin vertical. En la vuelta por sectores fijos, viene á ser el resultado una serie de perspectivas sobre cuadros planos; y si cada uno de estos cuadros abraza 10° de horizonte, se necesitarán 36 sectores para tener la vuelta completa; y aun en estas 36 perspectivas dejaria de comprenderse una parte del terreno cerca del centro, mientras se duplicaria en la circunferencia; por lo cual creemos mas conveniente y conforme al pensamiento primitivo del autor las vueltas por movimiento contínuo, las cuales no son verdaderas perspectivas panorámicas, sino abatimientos de los elementos planos de los cilindros en que se hubieran aquellas obtenido.

No se puede negar su mérito á los aparatos panorámicos que acabamos de reseñar. Por todos ellos se determinan con rapidez las visuales que parten de cada estacion; y con estos datos respecto á dos estaciones, cuya posicion relativa sea conocida, es posible construir la planimetría, y determinar las

alturas de todos los puntos señalados distintamente sobre el terreno, prestándose mejor á este trabajo de gabinete los resultados obtenidos por la plancheta de Chevallier.

A pesar de todo esto, como la gran ventaja de la aplicacion de la fotografía al levantamiento de los planos topográficos consista en dejar terminadas las líneas señaladas naturalmente sobre el terreno, y las perspectivas planas sean las únicas que se presten á la trasformacion de estas líneas á la proyeccion ortogonal, por eso consideramos preferible la simple cámara en que se toman las vistas sobre cristales planos, y solo admisibles los aparatos panorámicos cuando sus resultados pueden trasformarse con facilidad en perspectivas planas, en cuyo caso se encuentra el de Mr. Porro, que solo difiere de aquellas en ser cilíndricos los cuadros. ¿De qué nos serviria, por ejemplo, la representacion sobre las vueltas de horizonte zenital ó nadiral tomadas en dos estaciones con la plancheta fotográfica, de un arroyo, de la margen de un lago, ó de un sendero tortuoso, si no podíamos determinar sobre estas líneas dos series de puntos que se correspondiesen por pertenecer á unos mismos del terreno? ¿Y si no podíamos por consiguiente encontrar su proyeccion horizontal? Sería preciso para emplear en tal caso la plancheta erizar de señales artificiales todas estas líneas naturales, para que quedaran señalados en la fotografía los puntos correspondientes, lo que ocasionaria un ímprobo trabajo.

Hemos visto anteriormente las considerables ventajas que resultan de establecer las cámaras sobre estaciones muy elevadas, y dirijir en depresion los ejes ópticos; y estas ventajas no pueden conseguirse con los aparatos panorámicos, esceptuando sin embargo el de Mr. Porro, cuyos resultados no son otra cosa, segun hemos dicho anteriormente, que ámplias perspectivas cilíndricas sin deformacion sensible en las imágenes.

Fotografía militar.

Donde puede aplicarse con mas utilidad la fotografía es en los reconocimientos militares, empleando al efecto pequeñas cámaras de campaña que se trasporten con facilidad, y ampli-

ficando despues las reducidas imágenes que se obtengan antes de trasformarlas al sistema adoptado en topografía.

Sin necesidad de trasformar en plano topográfico las dos perspectivas de un terreno, la simple comparacion de ellas, teniendo en cuenta la situacion relativa de sus puntos de vista, es suficiente para formar idea de su configuracion, del mismo modo que se adquiere la de la forma y dimensiones de un objeto que se examina de cerca por la vision que nos produce, que no pasa de ser una doble perspectiva del mismo, segun lo demuestra prácticamente la aplicacion del *estereoscopo*. Si la vision no es suficiente para darnos idea de la forma y dimensiones de los objetos distantes, esto consiste en que la distancia entre los dos ojos, que sirve en este caso de base, es muy pequeña comparada con aquella á que los objetos se encuentran; y si tampoco basta la inspeccion de dichos objetos desde dos puntos bien distantes, depende de que estas dos perspectivas no son simultáneas; pero si nos acostumbramos al exámen comparativo de dos perspectivas de un terreno que nos sea préviamente conocido, fácilmente adquiriremos la práctica de apreciar su configuracion, así como los niños educando el sentido de la vista, y auxiliados con el tacto de sus manos, llegan en pocos meses á estimar la posicion de los puntos, y de aquí la forma y dimensiones de los cuerpos. Entre tanto, si se colocan en el *esteoroscopo* las dos perspectivas fotográficas de un terreno á su distancia polar de los oculares, veremos en él el terreno reducido á pequeñas dimensiones, y como si le tuviésemos en la mano.

Entre las cámaras que pueden emplearse en los reconocimientos militares, la de Mr. Bertsch parece ser la mas á propósito. Mr. Bertsch ha ideado un laboratorio fotográfico portátil ó de viaje (*Moniteur universel*, 18 agosto 1861; *Cosmos*, 6 setiembre del mismo año), con el cual se puede trabajar por la via húmeda en medio del campo y en medio del dia; y todos los efectos que lo componen, comprendida la cámara, las cubetas y los productos químicos necesarios para mas de cien vistas, están contenidos en una caja de $0^m,25$ de largo y $0^m,1$ de ancho por $0^m,3$ de alto. Abierta esta caja, constituye un pequeño gabinete oscuro, en el cual, por medio de una manga,

se introduce una sola mano, con la que se practican fácilmente todas las operaciones preliminares del colodion húmedo; tales son la sensibilizacion é introduccion de los cristales en la cámara, y por último el desarrollo de la prueba, despues de la esposicion, y consisten en la revelacion y fijacion de las imágenes. La cámara llamada automática es un cubo de laton de $0^m,1$ de lado, la cual se coloca sobre un trípode, que cerrado constituye un baston. Arreglada esta cámara para todas las distancias, no hay que ponerla á foco en cada vista, ni necesita cristal esmerilado; y para saber si el paisaje que se quiere obtener se proyecta sobre la placa sensible, basta observar si llena un pequeño cuadro ó mira establecido en la parte superior.

Operando por la via seca, esto es, con colodion seco, el aparato puede reducirse á la pequeña cámara, las cajas en que se lleven los cristales ya sensibilizados, y el baston trípode.

Aplicando los mismos principios, ha logrado despues Mr. Bertsch construir una cámara tan pequeña que cabe en el hueco de la mano, y con la cual se obtienen retratos del tamaño de una cabeza de alfiler, que, examinados con microscopios, presentan los mas pequeños detalles.

Obtenidas en el campo las pruebas negativas, se amplifican y convierten despues en positivas por cualquiera de los aparatos destinados á este efecto, entre los cuales uno muy ingenioso es debido al mismo Mr. Bertsch.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS FISICAS.

QUIMICA.

La síntesis en química orgánica.—Nuevos esperimentos de Mr. Berthelot.—De la importancia de los esperimentos de síntesis.—Diversos métodos empleados por Mr. Berthelot.—Síntesis reciente de la naftalina.—Combinacion directa del carbon y del hidrógeno.—Mr. Morren.—Propiedades de la acetilena.—Nueva serie de sustancias orgánicas.—La familia de los alcoholes.—Caracter de las nuevas clasificaciones.

(L'Ami des Sciences, 20 *abril* 1862.)

Demostrar que la causa determinante de una clase de hechos no es mas que un caso particular de una ley mas general, es el objeto de la ciencia activa de nuestra época. La electricidad estática, el galvanismo, la teoría de la imantacion, que antes eran distintas, no forman ya mas que los capítulos de la teoría general de la electricidad, y quizá no esté lejos el dia en que podrá considerarse la gravitacion, la luz, el calor y la electricidad como manifestaciones diversas de un solo principio.

La química ha hecho en estos últimos tiempos una de esas grandes evoluciones que reducen á causas ya conocidas cierto número de hechos que se creian debidos á fuerzas particulares.

Por mucho tiempo se ha supuesto que los seres vivos eran los únicos que podian agrupar los elementos ó materias simples de que se alimentan los vegetales en principios complejos, en sustancias de composicion complicada, como las que encontramos en sus tejidos.

Dado el carbon, el hidrógeno y el oxígeno, se consideraba como cosa quimérica no solo reproducir un principio muy complejo, como el aceite ó el azucar, sino tambien una sustan-

cia mucho mas sencilla, como el ácido fórmico de las hormigas ó de las ortigas, el vinagre ó alcohol. La produccion de estos principios se atribuia á una fuerza poco conocida, á la fuerza vital, que se creia que obraba por métodos enteramente diversos de los que emplean los químicos.

Mr. Berthelot (1), cuyo nombre tiene en el dia una reputacion europea, demostró sin embargo hace muchos años que podia dejar de atribuirse á esta fuerza vital una gran parte del papel que se le habia asignado, y que si el arte era incapaz en la actualidad, y lo será probablemente siempre, de hacer una celdilla ó un vaso, podia perfectamente reproducir artificialmente cierto número de principios inmediatos que circulan en estos vasos y en estos tejidos.

Aunque Mr. Berthelot haya sido el primero que ha emprendido una serie de investigaciones regulares con objeto de agrupar los elementos en productos cada vez mas complejos, se conocian antes de sus trabajos varios ejemplos notables de síntesis. En efecto, desde 1828 Mr. Wœhler, el ilustre químico de Gotinga, que en el otro lado del Rhin tiene la gran autoridad de Berzelius, habia hecho artificialmente urea, uno de los principios que existen en mayor cantidad en la orina humana. Tambien en 1845 Mr. Kolbe habia ejecutado la síntesis del ácido acético. Es preciso reconocer, sin embargo, que estos descubrimientos deben considerarse como hechos aislados, mas bien que como los primeros resultados de un trabajo seguido con un objeto bien determinado.

Mr. Berthelot ha efectuado en primer lugar un gran número de síntesis de las sustancias mas sencillas, los carburos de hidrógeno, gas de los pantanos y gas oleificante, y ha podido emplearlas para fabricar alcohol: tambien ha logrado producir ya con los elementos la glicerina, principio dulce de los aceites y las grasas. No obstante, solo se ha llegado por la síntesis al primer grado de la química orgánica; y para completar esta importante obra, es necesario llegar casi hasta la forma-

---

(1) Véase, sobre los trabajos de Mr. Berthelot, P. P. Dehérain, *Annuaire scientifique*, p. 82.

cion de las sustancias azucaradas y de los cuerpos grasos; síntesis tanto mas difíciles, cuanto mas delicados son los cuerpos que hay que reproducir, menos estables y mas susceptibles de esperimentar descomposiciones facilmente bajo la influencia de enérgicas reacciones.

Los últimos esperimentos de Mr. Berthelot propenden por una parte á producir sustancias mas complicadas que las que hasta ahora habia obtenido; y por otra á un nuevo método de síntesis mas directa y mas inmediata que la que primero se habia empleado.

La primera síntesis que habia ejecutado Mr. Berthelot era la del ácido fórmico. Este cuerpo puede representarse por el óxido de carbono y el agua, ambos susceptibles de poderse producir por sus elementos. La produccion del ácido fórmico descubre una de las influencias que mejor ha utilizado Mr. Berthelot, que es la del tiempo.

En efecto, si nos contentamos con hacer pasar una corriente de óxido de carbono por agua, no se llegará seguramente á producir una combinacion; y no se obtendrá tampoco mejor resultado si se pone en contacto agua y óxido de carbono á una temperatura mas elevada, sosteniendo este contacto por mas ó menos tiempo: para determinar esta síntesis se necesita obligar al óxido de carbono y al agua á reunirse, y no solo á sostenerlos mucho tiempo uno en presencia de otro, sino además á colocar en contacto de ambos cuerpos una tercera sustancia, que teniendo mucha afinidad con los ácidos, produzca la condensacion del óxido de carbono y del agua en un ácido, con el cual pueda combinarse. Poniendo en balones de vidrio óxido de carbono, agua y potasa, se consigue producir formiato de potasa (1), del cual se puede aislar facilmente en seguida el ácido fórmico.

---

(1) Las personas familiarizadas con las fórmulas químicas comprenderán que

$$\underbrace{2CO}_{\text{Oxido de carbono.}} + \underbrace{HO}_{\text{Agua.}} + \underbrace{KO}_{\text{Potasa.}} = \underbrace{C^2HO^3KO}_{\text{Formiato de potasa.}}$$

Sometiendo á la accion del calor otro formiato, el de barita, es posible sacar de él gas de los pantanos $C^2 H^4$, compuesto importante, que es el punto de partida de un gran número de síntesis interesantes.

Una de las mas curiosas es la de la naftalina. Mr. Berthelot hace ya algun tiempo que habia obtenido este carburo de hidrógeno complejo por un método particular, pero acaba de prepararle últimamente poniendo en un tubo de vidrio gas de los pantanos, y sosteniéndole por algun tiempo á una temperatura suficiente para que empiece á fundirse el vidrio (1).

Se sabe que la naftalina es un cuerpo sólido, blanco, formado por hidrógeno y carbon ($C^{20} H^8$), y que por consiguiente los dos cuerpos simples que en él existen están infinitamente mas condensados que en el gas de los pantanos, del cual procede.

Esta síntesis es seguramente importante, puesto que demuestra que es posible llegar á producir con los elementos materias ya muy complejas: sin embargo, se ve que tiene por punto de partida una sustancia oxigenada, el ácido fórmico, y que se ha realizado bajo la influencia de una fuerte elevacion de temperatura; pero las modificaciones que se producen así bajo la accion del calor, suelen ser muy complejas. Tambien, aunque este esperimento no deja ninguna duda en el ánimo, sería mas satisfactorio todavía si hubiera podido hacerse directamente la combinacion del carbon con el hidrógeno. Hace poco todavía que esto se juzgaba impracticable: no obstante, Mr. Berthelot no lo creia así; resolvió triunfar de esta dificultad, y con la constancia y teson que caracteriza su talento, puso en práctica todos los medios y procedimientos, con cuyo auxilio le pareció posible reunir estos dos cuerpos simples, carbono é hidrógeno.

Se comprende facilmente que la combinacion que primero debia producirse era una de las mas sencillas que da la union del carbono y del hidrógeno; es decir, ó el gas de los pantanos

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. 54, p. 515.—1862.

$C^2 H^4$, ó el gas oleificante $C^4 H^6$, ó por último, la acetilena $C^4 H^2$, descubierta recientemente por Mr. Berthelot, y de la cual hablaremos mas adelante.

Todos saben que á la temperatura ordinaria el carbono es un agente químico muy mediano, sin energía, sin afinidades, pero que no sucede así cuando se pone á temperaturas elevadas. Mr. Berthelot (1) ha tratado por consiguiente de hacer pasar una corriente de hidrógeno por carbon de retorta purificado por la accion del cloro, y elevado á las temperaturas escesivas que sabe producir Mr. Deville (2), cuya cooperacion habia reclamado Mr. Berthelot: el esperimento no produjo resultado.

«Despues de sostener por espacio de una hora la temperatura al rojo vivo, hemos visto, dice Mr. Berthelot, fundirse y correr como vidrio el tubo de porcelana que contenia el carbon, sin obtener el menor vestigio de gas carbonado.

»Para adelantar más, aún quedaba la electricidad con sus poderosos esfuerzos, ó la influencia propia de este agente en union del calor. Me valí primero de la chispa de induccion, bien por medio del carbon calcinado, bien con el carbon muy dividido que se producia en el mismo aparato por la descomposicion del gas de los pantanos; pero no produjo resultado el esperimento, lo cual atribuí á que se calienta poco el carbon con la chispa de induccion.

»Por último, recurrí á la pila y al arco eléctrico que se produce entre dos puntas de carbon, elevando escesivamente la temperatura, y trasportando el carbon de un polo á otro, teniendo cuidado de purificar las barritas de carbon, limpiándolas de cualquier sustancia bituminosa ó hidrogenada por medio del cloro.

»En estas nuevas condiciones salió perfectamente el esperimento. La combinacion del hidrógeno con el carbono se verifica desde el momento en que se forma el arco: se produce acetilena, que es el único producto que he reconocido en la

---

(1) *Comptes rendus*, t. 54, p. 641.—1862.

(2) Véase, sobre los trabajos de Mr. Deville, *Annuaire scientifique*, p. 90 y 247.

reaccion: su produccion continúa en tanto que pasa el arco eléctrico, y puede reproducirse indefinidamente con los mismos carbones cuando el trasporte de materia que se verifica entre los dos polos no los ha desagregado enteramente (1).»

Mr. Berthelot habia ya ejecutado varias veces el esperimento en público, primero en el Colegio de Francia: en el curso de química orgánica de Mr. Balard, despues ante la Academia de Ciencias en la sesion del 24 de marzo de 1862, y por último en su curso de la escuela de farmacia.

Esta admirable operacion sale perfectamente, y se ve con mucha rapidez que el protocloruro de cobre amoniacal azul toma un color rojo por su combinacion con la acetilena. Por lo demás, se desprende facilmente el gas de esta union con el cloruro, tratando esta combinacion con ácido clorhídrico.

Cuando Mr. Berthelot terminó ante la Academia la comunicacion que acabamos de resumir, alguno de los individuos de ella recordaron, que operando en circunstancias análogas Mr. Morren, profesor de Marsella, habia obtenido ya la combinacion directa del carbono con el hidrógeno, y que habia comprobado la formacion de un hidrógeno carbonado, sin poder precisar su naturaleza.

En efecto, en la sesion que siguió á la comunicacion de Mr. Berthelot trasmitió Mr. Dumas á la Academia una carta de Mr. Morren, en la cual este sabio da indicaciones mas completas sobre su esperimento: para combinar directamente el carbono y el hidrógeno habia empleado carbon de retorta, que habia purificado con una corriente de hidrógeno, y por último, habia reconocido la presencia de un carburo de hidrógeno por medio de la análisis del espectro, que se aplica al gas lo mismo que á los sólidos (2). Además, Mr. Morren habia dirijido hace ya algun tiempo á diversos individuos de la Aca-

---

(1) La reaccion está representada por la fórmula sencilla

$$\underbrace{C^4}_{\text{Carbono.}} + \underbrace{H^2}_{\text{Hidrógeno.}} = \underbrace{C^4H^2}_{\text{Acetileno.}}$$

(2) Véase sobre la análisis del espectro, *Annuaire scientifique*, p. 4.

demia una Memoria completa sobre este asunto, á la que acompañaba una fotografía de sus aparatos. Mr. Morren terminaba su carta con el párrafo siguiente, en que se denota mucha modestia y deferencia.

«Sentiria que mi comunicacion quitase algun mérito al descubrimiento y al curioso esperimento de Mr. Berthelot. Todo descubrimiento debe acojerse, venga de donde quiera, y sobre todo cuando le presenta un habil é infatigable químico, que ha sido con frecuencia muy afortunado en el arte de la síntesis.»

Se ve, pues, que la idea de combinar directamente los elementos, y especialmente el carbon y el hidrógeno, produciendo esta combinacion por medio de la electricidad, corresponde á Mr. Morren, que no obstante su comunicacion, redactada en términos algo oscuros, habia pasado casi desapercibida; y que Mr. Berthelot, aprovechando este método ya empleado sin saberlo por Mr. Morren, ha llegado á producir acetilena.

En 1860 es cuando se ha descubierto este gas, y cuando Mr. Berthelot ha demostrado su importancia, haciendo de él un punto de partida de toda una serie de combinaciones orgánicas.

Es preciso recordar que efectivamente en torno de un hidrógeno carbonado vienen á agruparse un gran número de sustancias, que se derivan unas de otras por metamórfosis que los químicos saben producir perfectamente en el dia por métodos muy regulares y generales.

El hidrógeno protocarbonado, el gas de los pantanos, puede considerarse como uno de los puntos á cuyo alrededor se agrupan los compuestos llamados metílicos, cuyo alcohol es el espíritu de madera, el cual es facil de producir artificialmente por medio del gas de los pantanos (1). Cuando se ha prepa-

---

(1) Véase cuál es la serie de trasformaciones que pueden efectuarse:

$$\underbrace{C^2H^4}_{\text{Gas de los pantanos.}} + \underbrace{2Cl}_{\text{Cloro.}} = \underbrace{C^2H^3Cl}_{\text{Eter metilclorhídrico.}} + \underbrace{HCl}_{\text{Acido clorhídrico.}}$$

rado así el espíritu de madera ó alcohol metílico, se pueden preparar con este un gran número de éteres simples ó compuestos, porque un alcohol da casi tantos derivados como un metal.

Si el gas de los pantanos se presta de este modo á la formacion del alcohol metílico, se podrá emplear para producir el alcohol comun otro compuesto que no presente una fórmula isomérica con la del gas de los pantanos, pero que contenga cuatro equivalentes de carbon como el alcohol comun, del mismo modo que el gas de los pantanos contiene dos como el espíritu de madera.

Como es facil tambien producir con los compuestos metílicos el gas oleificante ó hidrógeno carbonado, resulta que el alcohol comun se viene á producir con los elementos.

En efecto, Mr. Berthelot ha demostrado que si se agita por algun tiempo el gas oleificante ó hidrógeno carbonado C^4H^4 con ácido sulfúrico diluido, acaban por combinarse ambas sustancias, y producir un compuesto, del cual puede sacarse con facilidad espíritu de vino. Se observará cuán importante es esta reaccion, puesto que enseña que quizá será posible algun dia preparar el alcohol comun con uno de los gases que se obtienen de la destilacion de la hulla.

En torno del alcohol comun se agrupan muchísimos compuestos importantes, especialmente el eter comun, el ácido acético, etc.

No queremos abusar de las fórmulas: sin embargo, observaremos que estos dos alcoholes son los primeros grados de otros muchos compuestos análogos, de los cuales varios son perfectamente conocidos, y que se derivan todos de una fórmula general muy sencilla:

$$\underbrace{C^2H^3Cl}_{\text{Eter metilclorhídrico.}} + \underbrace{KOHO}_{\text{Potasa hidratada.}} = \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{Alcohol metílico ó espíritu de madera.}} + \underbrace{KCl}_{\text{Cloruro de potasio.}}$$

$$C^{2n} H^{2n} + 2O^2.$$

$n = 1$	$C^2H^4 O^2$	alcohol	metílico.
$n = 2$	$C^4H^6 O^2$	—	etílico.
$n = 3$	$C^6H^8 O^2$	—	propiónico.
$n = 4$	$C^8H^{10}O^2$	—	amílico.
.....			
.....			
$n = 8$	$C^{16}H^{18}O^2$	—	caprílico.

Así el alcohol metílico es el primer término de una serie de alcoholes, que comprenden un gran número de derivados, entre los cuales pueden colocarse muchas sustancias naturales que se encuentran perfectamente clasificadas. El ácido butírico, al cual debe la manteca rancia un olor repugnante y tenaz, se deriva del alcohol butílico, así como el vinagre ó ácido acético del alcohol comun: el ácido valérico que se saca de la valeriana puede tambien producirse por la oxidacion del alcohol amílico ó aceite de patatas.

Estas consideraciones eran necesarias para hacer comprender la importancia del descubrimiento de la acetilena: es un carburo de hidrógeno, que puede trasformarse facilmente en un alcohol; tratándole con ácido sulfúrico exactamente del mismo modo que el gas oleificante, daba tambien alcohol cuando se trataba con este mismo ácido sulfúrico; solo que este nuevo alcohol no corresponde á la fórmula general $C^{2n} H^{2n} + 2O^2$, sino mas bien á la fórmula $C^{2n}H^{2n}O^2$, la cual se convierte, haciendo $n = 2$, en $C^4 H^4 O^2$, alcohol acetílico, y haciendo $n = 3$ en $C^6 H^6 O^2$, alcohol alílico, preparado ya y estudiado por MM. Cahours y Hoffmann: hé aquí, pues, una nueva serie de alcoholes, que se estenderá probablemente como la anterior, y de la cual todos los términos manifestarán propiedades que es posible prever, segun la analogía que presentan los términos conocidos con los de la serie anterior.

Así el escelente esperimento de Mr. Berthelot no solo de-

muestra que es posible combinar directamente el carbono y el hidrógeno, sino que tambien obtiene este habil químico un compuesto muy importante, puesto que es el punto de partida de un gran número de compuestos que corresponden á una familia de alcoholes poco conocidos, y cuya lista se aumentará seguramente cuando se haga un detenido exámen de ellos. Este es un nuevo campo abierto á las esploraciones de los sabios.

En una de las lecciones que dió hace poco ante la Sociedad química de París, decia Mr. Berthelot: «Lo que distingue á la química orgánica de la química mineral, es la existencia de los alcoholes en uno, ó su falta en otro.»

En efecto, la idea que se forma de un alcohol, hace algun tiempo que se ha engrandecido considerablemente; se sabe en el dia que los cuerpos grasos no son otra cosa mas que los éteres compuestos de un *alcohol triatómico*, la glicerina, y Mr. Berthelot ha demostrado que los azúcares, las materias neutras, almidon, dextrina, etc., son, sin duda, derivados de los alcoholes mas complicados susceptibles de combinarse con seis elementos, y á los cuales da el nombre de *alcoholes exatómicos*. Insistiendo sobre este punto, se puede demostrar con mas estension, de qué manera la química orgánica que en otro tiempo era todavía imagen del caos, se va haciendo una ciencia perfectamente determinada y bien ordenada, en la cual tienen su puesto marcado todas las sustancias naturales, y los compuestos mucho mas numerosos obtenidos artificialmente; y podrá verse tambien que esta clasificacion tiene el inmenso mérito de poner de manifiesto un gran número de lagunas entre los principios ya caracterizados, y que puede servir de guia segura para conocer lo que es necesario buscar.

Análisis química fundada en las observaciones del espectro; por Mr. G. Kirchhoff y R. Bunsen.

(Annales de Poggendorff, t. 110, p. 161.)

(Continuacion.)

Calcio.

El espectro del calcio se distingue á primera vista de los anteriores por una raya anaranjada, $Ca\beta$, muy intensa, enteramente característica. Hay además otra raya $Ca\alpha$, que existe en la parte verde del espectro, mucho mas aproximada al estremo rojo de este que la amarilla del sodio y la raya anaranjada $Sr\alpha$ del estroncio: esta segunda raya es tan característica como la primera (1). Haciendo detonar una mezcla de cloruro de calcio, de clorato de potasa y de azucar de leche, se obtiene un humo blanco, en el cual se produce un espectro, que puede compararse por su intensidad con el que dan los vapores de cloruro de estroncio. Así ha podido llegarse facilmente y con seguridad á reconocer la presencia de $\frac{1}{100.000}$ de milígramo de cloruro de calcio. Las combinaciones del calcio volátiles en la llama son las únicas que dan esta reaccion, que es tanto mas marcada, cuanto mayor es la volatilidad de la sal. Los cloruros, bromuros y yoduros de calcio están en primer término en cuanto á la sensibilidad: el sulfato de cal solo hace aparecer

---

(1) El calcio y sus compuestos dan además una raya azul situada entre la raya azul $Sr\delta$ del estroncio y la de color de violeta del potasio. Esta raya no se produce mas que en llamas intensas, y no es visible mas que cuando se emplea el aparato grande construido despues de la publicacion de esta Memoria, y cuya descripcion se halla en los *Annales de Poggendorff*. Sin embargo, es muy visible por medio de este aparato, y nos ha parecido util indicar la existencia de esta raya perteneciente al espectro del calcio, porque podria inducir á error á los químicos que emplean el nuevo aparato de MM. Kirchhoff y Bunsen. (*Le Grandeau.*)

las rayas cuando comienza á ser alcalino; pero en este caso son muy brillantes, y subsisten mucho tiempo. El carbonato de cal no da un espectro intenso mas que cuando desaparece el ácido carbónico.

Las combinaciones de la cal con los ácidos fijos no tienen accion sobre el espectro de la llama. Si la combinacion puede atacarse con el ácido clorhídrico, se verifica la reaccion, operando del siguiente modo. Se coloca en la parte poco caliente de la llama el hilo de platino en cuya espiral se han introducido algunos milígramos ó solo algunas décimas de milígramo de la sustancia finamente pulverizada despues de haberla humedecido ligeramente, y se calienta hasta que se tueste, sin que llegue á fundirse. Si en seguida se echa una gota de ácido clorhídrico sobre el glóbulo, á la cual se adhiere, y se pone todo en la parte mas caliente de la llama delante de la hendidura del anteojo, el ácido clorhídrico se volatiliza sin hervir, por hallarse en estado esferoidal: y mirando al mismo tiempo por el anteojo, se descubre en el momento en que se volatilizan los últimos vestigios del líquido, el espectro brillante del calcio, que solo es visible por un momento cuando hay pequeñas cantidades de cal, y que subsiste mas ó menos rato, segun que la sustancia la contenga mas ó menos.

Este método solo es aplicable á los silicatos que pueden atacarse con el ácido clorhídrico; en otro caso se mezclan algunos milígramos de la sustancia que hay que ensayar, pulverizada lo mas finamente posible con 1 gramo poco mas ó menos de fluoruro de amonio semi-líquido, se calienta para desprender el esceso de reactivo, despues se enrojece la mezcla, se humedece el resíduo enfriado con una ó dos gotas de ácido sulfúrico, y se calienta repetidamente para arrojar el esceso de ácido. Los metales quedan de esta manera trasformados en sulfatos: se reune este resíduo con la uña ó con una espátula, y con el hilo de platino se introduce 1 milígramo poco mas ó menos en la llama del aparato. Si la sustancia contiene potasio, sodio y litio, se observan las rayas de estos metales simultánea ó sucesivamente: si además hay estroncio ó calcio, no se observan generalmente las rayas características de estos cuerpos sino despues de volatilizarse los tres primeros. Con

cantidades muy pequeñas de estroncio ó de calcio no se produce la reaccion, pero en este caso basta calentar el glóbulo en la llama de reduccion, humedecerle con ácido clorhídrico, y colocarle otra vez en la llama.

Todos estos ensayos, que se han hecho directamente ó por intermedio del ácido clorhídrico, del fluorhídrico, del fluoruro de amonio solo ó en presencia de los ácidos sulfúrico y clorhídrico, presentan á los mineralogistas, y especialmente á los geólogos, caracteres sumamente sencillos, que permiten determinar con seguridad, y con fragmentos pequeñísimos, la naturaleza de los muchos minerales que hay en la corteza terrestre; sobre todo, ofrecen grandes ventajas para la determinacion de los silicatos calizos dobles, que son tan numerosos, y que presentan tanta analogía entre sí. Estos ensayos se hacen además con mucha rapidez, y no exijen mas que pequeñísimas cantidades de sustancia, lo que no sucede con los procedimientos analíticos comunes. Algunos ejemplos harán resaltar las ventajas de nuestro nuevo método.

1. Una gota de agua de mar evaporada en el estremo del hilo de platino presenta una fuerte reaccion de sodio, y despues, cuando se volatiliza la sal marina, una pequeña reaccion del calcio, que puede hacerse instantáneamente muy intensa, humedeciendo el resíduo con ácido clorhídrico. Si se tratan algunos decígramos de resíduo de agua de mar con ácido sulfúrico y despues con alcohol, como se ha dicho para la investigacion del litio, se obtienen con facilidad las rayas características del potasio y del litio. La presencia de la estronciana en las aguas de mar se demuestra con mucha facilidad operando sobre las incrustaciones de las calderas de los buques de vapor. Se disuelven estas incrustaciones en ácido clorhídrico, se filtran, se evaporan hasta sequedad; se vuelve á tratar el residuo con la menor cantidad posible de alcohol; la disolucion alcohólica filtrada que está algo turbia deposita al cabo de algunos dias un ligero precipitado teñido de color amarillo por el cloruro de hierro, cuyo precipitado se recoje, y se lava con alcohol. Quemando el pequeño filtro en el estremo de un hilo de platino, se obtiene un espectro que presenta en este

caso, independientemente de las rayas del calcio, las rayas muy intensas que caracterizan al estroncio.

2. Las aguas minerales suelen presentar directamente las reacciones propias del potasio, del sodio, del litio, del calcio y del estroncio. Si se introduce, por ejemplo, en la llama una gota de agua de Dürckein ó de Kreutznach, se observan inmediatamente las rayas *Na*, *Liα*, *Caα* y *Caβ*. Si se emplean las aguas madres de estas aguas naturales, aparecen estas mismas rayas con mucho brillo. A medida que los cloruros de sodio y de litio se volatilizan, y que el cloruro de calcio se hace mas básico, se ven aparecer las rayas características del estroncio, al principio débiles, que se desarrollan progresivamente, y acaban por adquirir toda su intensidad.

Se puede hacer, por consiguiente, en algunos momentos á la simple vista, y por la evaporacion de una sola gota de líquido, la análisis completa de una mezcla de cinco cuerpos.

3. Las cenizas de cigarro, humedecidas con ácido clorhídrico y mantenidas en la llama, producen en el espectro las rayas *Na*, *Kα*, *Liα*, *Caα* y *Caβ*.

4. El vidrio de base de potasa de los tubos de análisis da con ácido clorhídrico ó sin él las rayas *Na* y *Kα*; tratado por el fluoruro de amonio y despues por el ácido sulfúrico, da las rayas *Caα* y *Caβ*, y vestigios de la raya *Liα*.

5. La ortosa de Baveno, directamente ó tratada por el ácido clorhídrico, no da mas que la raya *Na* con vestigios de las rayas *Kα* y *Liα;* y despues de tratarla con el fluoruro de amonio y el ácido sulfúrico, da con mucha intensidad las rayas *Na*, *Kα*, y la raya *Liα* algo mas debil. Despues de la volatilizacion de los cuerpos reconocidos así, y de haber añadido una gota de ácido clorhídrico, se ven aparecer por un momento de un modo poco perceptible las rayas *Caα*, *Caβ*. El resíduo tostado que se adhiere al hilo de platino despues de estas observaciones presenta con el nitrato de cobalto el color azul característico de la alúmina: si á esto se agrega la conocida reaccion de la sílice, se ve que en el espacio de algunos minutos se ha podido comprobar en la ortosa de Baveno la presencia de la sílice, de la alúmina y de la potasa con vestigios de sosa,

de cal y de litina, mientras que al mismo tiempo podemos cerciorarnos de la falta completa de la barita y la estronciana.

6. La adularia de San Gotardo se conduce como la ortosa, con la diferencia de que la reaccion de la cal es muy poco sensible, y la de la litina enteramente nula.

7. La labradorita de San Pablo, puesta directamente en la llama, no da mas que la raya *Na;* pero humedecida con ácido clorhídrico, presenta con bastante brillo las rayas *Caα* y *Caβ*; despues de haberla tratado con fluoruro de amonio, se observa todavía una raya debil *Kα*, y vestigios apenas visibles de la raya *Liα*.

8. La labradorita contenida en la diorita orbicular de Córcega se conduce del mismo modo, solo que falta completamente la reaccion del litio.

9. La mosandrita de Brewig y la tscheffkinita del Ural, calentadas solas, no dieron mas que la reaccion de la sosa; y tratadas por el ácido clorhídrico, produjeron además las rayas *Caα* y *Caβ*.

10. La melinofana de Lamœ dió directamente la raya *Na;* tratada con ácido clorhídrico, produjo además las rayas *Caα*, *Caβ* y *Liα*.

11. La scheelita y la esfena, despues de tratarlas simplemente con ácido clorhídrico, dieron las rayas del calcio con bastante intensidad.

12. Cuando el estroncio está en cantidad muy escasa respecto del calcio, se utiliza con ventaja para reconocerle la raya *Srδ*. Así es como se puede comprobar facilmente que un gran número de calizas neptunianas contengan pequeñas cantidades de estronciana. Las rayas *Na*, *Kα*, y sobre todo *Liα*, se producen sin intermedio por la esposicion de la caliza en la llama. Despues de su trasformacion en cloruro se observan las mismas rayas, y además suele verse la raya *Srδ* bastante visible, pero solo por algunos momentos despues de la volatilizacion de los demás cloruros, y un poco antes de estinguirse las rayas del calcio.

Siguiendo esta marcha es como se ha comprobado la presencia de las rayas *Na*, *Liα*, *Kα*, *Caα*, *Caβ* y *Srδ* en los espectros producidos por las siguientes calizas.

Caliza siluriana (1) de Kugelbad, cerca de Praga.
Muschelkalk de Rohrbach, cerca de Heidelberg.
Caliza del lias de Malsch, en el gran ducado de Baden.
Creta de Inglaterra.

Las calizas siguientes solo han dado las rayas *Na*, *Li*α, *K*α, faltando completamente la raya azul del estroncio.

Marmol del terreno granítico de Auerbach (2).
Marmol devoniano de Gerolstein, en el Eifel.
Caliza carbonífera de Planitz, en Sajonia.
Caliza compacta de Nordhausen, en el Hartz.
Caliza jurásica de Streitberg, en Franconia.

Con estos pocos ejemplos puede esplicarse el interés que presentan para la geodesia las investigaciones mas estensas y profundas sobre las cantidades de litio, de potasio, de sodio y de estroncio contenidas en las calizas de diferentes formaciones, y sobre las relaciones que existen entre la presencia de estos cuerpos y la edad y estension de estas calizas; así tal vez se llegará á resultados inesperados respecto á la naturaleza de los mares y de las cuencas primitivas en que se han formado estas calizas.

Bario.

—

El espectro del bario es el mas complicado de los espectros de los metales alcalinos y alcalino-térreos. Se distingue en primer lugar de los espectros que acabamos de estudiar por dos rayas verdes *Ba*α y *Ba*β, mas intensas que todas las de-

(1) En esta caliza no ha podido reconocerse la raya del litio de un modo positivo; por el contrario, la raya *Sr*δ era muy perceptible.

(2) Siguiendo el procedimiento antes indicado, pudo sacarse de 20 gramos de este marmol bastante nitrato de estronciana para producir en el espectro las rayas del estroncio con toda claridad. No hemos investigado si las demás calizas, tratadas del mismo modo, contienen tambien estronciana.

más rayas del bario, y que aparecen con débiles reacciones antes que las otras, desapareciendo luego. Otra raya, *Baγ*, es menos sensible, pero debe considerarse como raya característica. El espectro del bario es relativamente bastante estenso, y esta circunstancia es causa en gran parte de que las reacciones del bario sean mucho menos sensibles que las de los cuerpos anteriores. Una mezcla de $0^{gr},3$ de clorato de barita con azúcar de leche, quemada en el gabinete de esperimentos, ha hecho aparecer en el espectro de la llama la raya *Baα* por mucho tiempo y con suma claridad, habiendo agitado convenientemente el aire con un paraguas abierto. Por este espectro puede calcularse lo mismo que ya hemos hecho respecto de los cuerpos anteriormente estudiados, que la reaccion se produce perfectamente cuando hay $\frac{1}{1.000}$ de miligramo de sal de bario en la llama del aparato.

El cloruro, el bromuro, el yoduro y el fluoruro de bario, el hidrato, el carbonato y el sulfato de barita son las combinaciones que dan la reaccion del bario de un modo mas marcado, y pueden reconocerse introduciéndolos simplemente en la llama.

Los silicatos de base de barita que pueden atacarse con el ácido clorhídrico producen la reaccion, lo mismo que los silicatos calizos cuándo se introducen en la llama despues de haberlos humedecido con algunas gotas de este. La harmotoma barítica, por ejemplo, tratada de este modo, da origen simultáneamente á las rayas *Caα* y *Caβ*, y á las *Baα* y *Baβ*.

Las sales de barita de ácidos que no pueden descomponerse por el calor, que bien solos bien en presencia del ácido clorhídrico no tienen accion sobre el espectro, deben tratarse con el carbonato de sosa, siguiendo el procedimiento indicado para las sales de estronciana, de modo que pueda operarse en último término sobre el carbonato de barita. Cuando, como suele suceder, el estroncio, el calcio y el bario se reunen en cantidades muy desiguales, se disuelven los carbonatos que resultan de la desagregacion en una gota de ácido nítrico, y se evaporan; y el resíduo se vuelve á tratar en seguida con alcohol para disolver la sal de cal. Ya no se trata mas que de una

mezcla de barita y estronciana; y si ambos cuerpos no están en cantidades demasiado desproporcionadas, se distinguen facilmente uno de otro en el espectro. Cuando se trata de demostrar vestigios de estroncio ó de bario, se trasforma el resíduo en cloruro, calcinándole con sal amoniaco: y en este caso puede separarse facilmente el cloruro de estroncio por medio del alcohol, hallándose en un estado de concentracion suficiente para poderse observar en el aparato. Cuando en una sustancia ninguno de los cuerpos que se determinan se halla en cantidad muy pequeña, es inutil recurrir á las separaciones indicadas en el curso de estas investigaciones, como lo demuestra el esperimento siguiente. Se espuso en la llama del aparato, y se observó una mezcla de cloruro de sodio, de potasio, de litio, de calcio, de estroncio y de bario que no contenia mas que $\frac{1}{10}$ de milígramo á lo mas de cada una de estas sales. La raya amarilla del sodio *Na* se notó en primer lugar destacándose en un espectro contínuo debil; á medida que la raya *Na* se debilitaba, y pudo observarse simultáneamente y con toda claridad la raya roja del litio, tan intensa y tan marcada, la raya $K\alpha$ menos brillante, situada mas distante que la anterior de la raya del sodio, y las dos rayas del bario $Ba\alpha$, $Ba\beta$, con sus tintas particulares y sus posiciones características. Despues, á medida que los cloruros de potasio, de litio y de bario se volatilizaban, sus rayas se debilitaron poco á poco, y al fin se desvanecieron completamente en el mismo orden con que habian aparecido: al mismo tiempo las rayas $Ca\alpha$, $Ca\beta$ del calcio, $Sr\alpha$, $Sr\beta$, $Sr\gamma$, $Sr\delta$ del estroncio se presentaron como detrás de una nube, y aparecieron con sus dimensiones y sus posiciones respectivas, subsistiendo por mucho tiempo hasta que fueron debilitándose, y se apagaron en fin completamente al cabo de bastante tiempo.

La falta de uno ú otro de estos metales en la mezcla se indica inmediatamente por la falta misma de las rayas que les son propias.

Cuando por medio de observaciones repetidas se han podido esplicar las particularidades de cada espectro, no es necesario, para distinguir las rayas, recurrir á medidas rigurosas; su color, su posicion respectiva, su forma, su intensidad y su brillo particular son otros tantos caracteres que bastan para reconocer por su aspecto los precipitados tan diversos que se obtienen por medio de nuestros reactivos comunes. Mientras que un precipitado se caracteriza por la propiedad que tiene de ser gelatinoso, pulverulento, requesonado, granujiento ó cristalino, las rayas del espectro se distinguen por la limpieza ó difusion de sus contornos, su mayor ó menor estension, etc. Y del mismo modo que en la análisis comun no se emplean mas que precipitados que pueden formarse en líquidos muy diluidos, tampoco en la análisis por medio del espectro se emplean mas que las rayas que pueden producirse con pequeñísimas cantidades de sustancia, y que no exijen una temperatura muy elevada.

Existe, por consiguiente, cierta analogía entre los caracteres que producen una y otra; pero para emplear los fenómenos de coloracion como caracter analítico, el método del espectro presenta una particularidad, que debe hacerle preferible sobre cualquiera otro conocido. Entre los precipitados que deben servir de caracteres químicos, la mayor parte son blancos, y solo un corto número de color; además, este color no es constante, y puede pasar por varios visos, segun el estado de division del precipitado. Suele bastar una pequeñísima cantidad de sustancia estraña para alterar el color hasta el punto de hacer que no pueda conocerse, y por consiguiente no pueden reputarse como un caracter químico seguro las pequeñas diferencias de viso de los precipitados. Por el contrario, los colores de las rayas aparecen intactos, y su pureza no varía nada con la presencia de sustancias estrañas. Las posiciones que estas rayas ocupan en el espectro implican una propiedad química capital, y de una naturaleza tan inmutable como el mismo peso atómico, y por consiguiente pueden determinarse con una exactitud casi matemática. Además, hay otra consideracion, que da al método de análisis por el espectro una importancia enteramente especial: este método, en efecto, ensancha casi

hasta lo infinito los límites, en los cuales debíamos detenernos hasta ahora en el conocimiento de las propiedades de la materia. Promete conducir á resultados preciosos respecto de la distribucion de los cuerpos en las diferentes formaciones geológicas. Los esperimentos que se han citado en esta Memoria conducen ya al resultado inesperado de que el litio y el estroncio en pequeñísimas cantidades, deben contarse entre los cuerpos mas esparcidos en la corteza terrestre en union del sodio y del potasio.

Tambien tiene importancia la análisis del espectro bajo otro punto de vista, en cuanto puede conducir al descubrimiento de elementos todavía desconocidos. Si en efecto existen cuerpos diseminados en la naturaleza en cantidades bastante lpequeñas para ocultarse á nuestros métodos comunes de anáisis, puede esperarse descubrirlos por la simple inspeccion del espectro. La esperiencia nos ha dado ocasion de confirmar esta hipótesis, puesto que fundándonos en los resultados positivos obtenidos por la observacion del espectro, creemos poder afirmar con exactitud que además del potasio, del sodio y el litio, existe un cuarto metal alcalino, cuyo espectro es tan característico y tan simple como el del litio (1). Nuestro aparato no indica para este metal mas que dos rayas, una $Cs\beta$ azul y debil, que corresponde casi á la del estroncio, Sr^{δ}, y otra $Cs\alpha$, tambien azul, colocada un poco despues hácia el estremo violáceo del espectro, y que no es inferior á la raya del litio en cuanto á la intensidad y la limpieza de sus contornos.

Si por una parte, como creemos haber establecido, la análisis por el espectro nos da un medio sumamente sencillo para reconocer los vestigios mas pequeños de los elementos diseminados en los cuerpos terrestres, abre por otra á las inves-

---

(1) Despues de la publicacion de su primera Memoria, MM. Kirchoff y Bunsen han confirmado la existencia de este nuevo metal, al cual han dado el nombre de *cesio*, y además han descubierto un quinto metal alcalino, el *rubidio*. El estudio de las propiedades de estos metales y de sus compuestos es asunto de una Memoria especial, cuya traduccion daremos mas adelante. (L. Grandeau.)

tigaciones de la química un campo hasta ahora inesplorado, y cuyos límites se estienden mas allá de nuestro sistema solar. Como este nuevo método de análisis no exije mas que la observacion por la *vision* de un gas encendido, se comprende facilmente que puede aplicarse á la atmósfera solar y á la de las estrellas fijas; solo que esperimenta una modificacion á consecuencia de la luz que emiten los núcleos de estos astros. En una Memoria que uno de nosotros ha publicado, titulada *Relaciones entre la facultad absorbente y la emisiva de los cuerpos por el calor y la luz* (1), se ha demostrado por consideraciones teóricas que el espectro de un gas en combinacion se halla *invertido;* es decir, que las rayas brillantes se vuelven oscuras cuando detrás de la llama de este gas se encuentra un foco luminoso bastante intenso, y que da por sí mismo un espectro contínuo. De este hecho puede deducirse que el espectro solar con sus rayas oscuras no es mas que el espéctro invertido de la atmósfera del sol. Por consiguiente, para analizar la atmósfera solar, basta investigar cuáles son los cuerpos que, introducidos en una llama, dan rayas brillantes, que coinciden con las rayas oscuras del espectro solar.

Los hechos siguientes están mencionados en la Memoria que acaba de citarse, como pruebas esperimentales de la ley deducida de la teoría que se ha enunciado.

La raya roja brillante producida por el cloruro de litio en el espectro de la llama del gas se trasforma en raya oscura cuando por esta llama atraviesan los rayos directos del sol. Si se reemplaza el cloruro de litio por el de sodio, se descubre en el espectro solar una doble raya oscura con una limpieza inusitada; esta raya coincide con la amarilla del sodio.

(*Continuará.*)

---

(1) *Kirchoff*. V. estos Anales, t. 62, p. 160, 3.ª serie.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de noviembre de 1861.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro. Observado	Máxima.	765,71	766,42	767,13	765,89	765,14	765,47	766,02	766,61
	Mínima.	759,22	759,78	759,86	759,32	759,00	758,56	758,84	759,67
	Media.	763,35	764,32	764,73	763,73	763,04	763,05	763,40	764,12
Barometro. Reducido á 0°	Máxima.	763,49	764,18	764,30	763,18	762,43	762,76	763,43	764,14
	Mínima.	756,39	756,83	756,78	756,11	755,67	755,35	755,76	756,59
	Media.	760,84	761,71	761,95	760,86	760,11	760,13	760,64	761,38
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centigrado. Seco y á la sombra	Máxima.	24,8	26,7	27,6	28,8	29,4	28,1	27,0	26,1
	Mínima.	17,8	20,2	22,2	22,7	22,8	22,4	21,8	21,1
	Media.	21,2	23,4	24,1	26,2	26,4	25,9	24,5	23,8
Termometro centigrado. Húmedo	Máxima.	23,3	24,0	25,2	24,4	25,5	25,9	25,2	24,6
	Mínima.	15,5	17,2	17,7	17,4	17,9	17,7	17,2	17,3
	Media.	18,9	20,1	20,9	20,8	20,9	21,0	20,4	20,2
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media.	»	32,2	33,9	36,2	36,2	34,8	»	»
Psicrometro. Tens. del vapor de agua.	Máxima.	21,16	21,37	23,04	21,05	23,15	25,24	23,41	22,80
	Mínima.	12,45	11,92	11,81	11,12	11,64	11,89	12,43	12,68
	Media.	15,80	16,47	16,62	15,83	16,05	16,35	16,21	16,26
Psicrometro. Humedad relativa	Máxima.	88,96	87,18	83,37	77,30	77,71	86,11	85,47	87,79
	Mínima.	55,38	50,39	52,39	41,81	45,10	53,08	53,49	54,28
	Media.	80,59	73,85	67,06	60,28	60,47	63,28	68,08	71,12
		m		m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		E.S.E. 0,9	Calma.	N. E. 3,5	E. 3,4	E.N.E. 4	E. 4,1	E. 2,1	E.S.E. 1,6.
Estado del cielo dominante		Sereno con alg. nubec.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúm.-estr.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Sereno.

Magnetismo.. Declinacion al E.....	Máxima.	5°38′40″	5°39′40″	5°40′20″	5°38′0″	5°36′0″	5°36′20″	5°36′40″	5°39′0″
	Mínima..	33 40	35 0	32 40	31 20	31 20	31 40	32 0	34 0
	Media...	35 36	36 42	36 6	33 59	33 51	34 21	34 45	36 36
Inclinacion.....	Máxima.	50 29 0	50 30 0	50 29 0	50 38 0	50 29 0	50 30 0	50 30 0	50 29 0
	Mínima..	19 0	19 0	19 0	20 0	19 0	18 0	19 0	20 0
	Media...	24 6	23 56	23 54	23 50	23 0	23 22	23 39	23 39

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado.....	22		5		108		6		10		25		33		33		10	36
Anemometro.	N.	N.N.E.	N. E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N. O.	N.N.O.	Calma.	
Núm. de veces que se ha observado.	10	32	32	28	63	42	6	1	2	0	3	0	1	0	0	1	19	
Velocidad media por segundo....	m 3,9	m 3,7	m 3,4	m 3,3	m 2,7	m 2,0	m 1,0	m 1,0	m 3,0	m 0,0	m 4,0	m 0,0	m 5,0	m 0,0	m 0,0	m 4,0	m 0,0	

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
Resumen... Máxima...	767,13	764,30	763,97	29,4	25,9	38,7	24,54	88,96	5°40′20″	50°30′0″	»	»
Mínima....	758,56	755,35	755,72	17,8	15,5	27,8	11,12	41,81	31 20	18 0	»	»
Oscilacion.	8,57	8,95	1,62	11,6	10,4	0,9	13,42	47,15	9 0	12 0	»	»
Media.....	763,72	760,95	»	24,9	20,4	34,6	16,80	68,09	35 14	23 41	N.73°33′E.	3,0

Pluvimetro. Dias de lluvia, 5; cantidad de agua llovida durante el mes 15mm,9, ó sea 0 pulgadas, 8 líneas, 2,406 puntos.
Evaporador. Cantidad de agua evaporada en todo el mes 174mm,0, ó sean 7 pulgadas, 5 líneas, 11,088 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.=Habana 1.° de noviembre de 1861.

Aunque este mes en sus principios se presentó lluvioso como en los fines el anterior, fué con todo uno de los meses mas despejados del año, y el que menor número de dias de lluvia cuenta. Cinco fueron estos, en uno de les cuales no ganó el pluvímetro mas que $0^{mm},2$. El primero amaneció el cielo despejado con una que otra nubecilla ó cirro-cúmulo; á cosa de las diez veíase medio cubierto de cúmulo-estratos, y á eso de las cuatro de la tarde empezó la lluvia, habiendo permanecido el cielo encapotado hasta cerca de las siete de la mañana del dia 3. En estos dos dias de lluvia reinó un viento moderado; el 1.° sopló principalmente el S. O. con una que otra ráfaga, ya de S. ya de O., como tambien de S. S. E. y E. S. E. muy suaves; el 2.° dominó constantemente el N. Del 2 al 8 no apareció señal alguna de lluvia, habiendo estado la atmósfera unas veces clara, otras medio cubierta de cúmulos, y algunas completamente nebulosa. El dia 8 cayó una ligera lluvia á eso de las ocho de la mañana. En los dias que mediaron hasta el 13 siguió el cielo bastante claro: á las ocho de la noche del 10, si bien estaba casi todo despejado, ofrecíase, sin embargo, cargado de densos vapores, que determinaron una corona lunar de unos 34 grados de diámetro. Cubrióse de nubes nevosas el 13, y cayó una suave llovizna, que semejaba nieve derretida. Los vientos dominantes desde el 3 fueron N. E. y N. N. E., habiendo tambien corrido con alguna frecuencia los del E. al S. E. Dominó en los dias siguientes trascurridos hasta el 24 un tiempo mas bien despejado que medio cubierto: los nimbos, que de vez en cuando cruzaron la atmósfera, se desvanecieron con presteza: sin embargo, en la tarde del 20 se veia llover de N. E. á N. O., pasando por el S., sin que desaparecieran los amagos de lluvia hasta cerrar la noche: en toda la mañana de este dia reinaba una completa calma. El 24 se mantuvo el cielo anubarrado y lluvioso durante todo el dia á influencia del N. N. E. constante y moderado, y fué en efecto el dia en que mas lluvia acusó el pluvímetro durante este mes. En el trascurso del período pasado soplaron los mismos vientos que en su anterior, con la sola adicion de algunas calmas. Corrieron tambien los mismos en lo restante del mes, si bien dominaron el E. y el E. S. E. La atmósfera se conservó medio despejada en todos estos últimos dias.

De corta duracion fueron las oscilaciones barométricas, si esceptuamos la primera y la última; creció esta durante 4, y menguó durante 3 dias, y aquella contó 6 dias de incremento y 4 de bajada. La mayor amplitud diurna valió $1^{mm},70$, y correspondió al 8, en que el E. N. E. dominante llegó á correr unos 6^{m} por segundo, la media fué $1^{mm},62$, y $8^{mm},95$ la diferencia entre la máxima y la mínima altura barométrica. La mayor, $764^{mm},30$, se observó el 28 á su hora competente, reinando la

temperatura 26°,6, un cielo medio empañado de cirro-estratos, y E. moderado; la menor, 755^{mm},35, ocurrió el 1.° á las cuatro de la tarde. La máxima y la mínima observadas coincidieron con las máxima y mínima correjidas.

Repetidas tambien fueron las oscilaciones acusadas por el termómetro, mas de corta duracion, si igualmente esceptuamos la primera y última, que duraron esta siete dias y seis aquella, siendo de notarse que el sentido de las ondulaciones fué inverso del de las barométricas arriba mencionadas. El máximo de temperatura, 29°,4, se sintió el dia 1.° á las dos de la tarde, una hora antes de la mínima presion atmosférica: el mínimo fué 17°,8, observado el 26 á las seis de la mañana, mientras el barómetro media la presion 763^{mm},06, y el anemómetro señalaba E. S. E. de unos 0^{m},4 de velocidad. La temperatura máxima deducida de las cuatro máximas diurnas fué 28°,4, y 20°,1 la mínima, inferida de las cuatro mínimas, habiendo aquella correspondido al mismo dia que la observada, y esta un dia despues.=Habana 1.° de noviembre de 1861.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de diciembre de 1861.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro. Observado	Máxima	768,28	769,40	770,00	769,00	768,21	768,78	769,00	769,22
	Mínima	762,82	763,71	764,50	763,43	762,66	762,63	763,04	763,27
	Media	765,43	766,47	766,58	765,94	765,69	765,08	765,45	766,08
Barometro. Reducido á 0°	Máxima	765,80	766,79	767,27	766,15	765,37	765,94	766,28	766,62
	Mínima	760,25	761,01	761,69	760,72	759,78	759,69	759,95	760,68
	Media	763,00	764,09	764,27	763,20	762,30	762,31	762,79	763,46
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centígrado. Seco y á la sombra	Máxima	24,1	25,1	27,0	27,7	27,4	26,6	25,6	25,5
	Mínima	16,4	18,6	21,4	21,8	21,4	21,4	21,7	20,5
	Media	21,0	22,3	24,2	25,0	25,3	24,7	23,5	22,9
Termometro centígrado. Húmedo	Máxima	22,4	23,0	23,8	23,3	23,1	22,9	22,8	22,9
	Mínima	14,6	16,4	16,8	18,0	17,9	17,6	18,0	18,0
	Media	18,7	19,7	20,1	20,4	20,3	20,3	19,9	19,8
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media	»	27,7	28,9	29,8	30,2	29,0	»	»
Psicrometro. Tens. del vapor de agua	Máxima	19,97	20,97	22,78	25,43	19,74	19,37	19,76	20,04
	Mínima	12,03	13,96	11,58	12,83	12,39	12,66	12,52	13,58
	Media	15,39	16,28	16,17	16,04	15,49	15,80	15,35	16,11
Psicrometro. Humedad relativa	Máxima	95,45	94,76	89,41	89,23	87,63	87,62	82,74	86,86
	Mínima	53,07	63,57	51,77	50,79	50,32	52,57	55,01	59,67
	Media	79,89	77,82	70,07	67,14	62,55	66,17	71,17	74,54
		m	m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		E. 1,2	E. 1,3	E. 3,8	E. 4,7	E. 5,5	E. 5,2	E. 2,8	E. 2,3
Estado del cielo dominante		Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Sereno con algunas nub.	Medio cub. de cirro-cúm.	Sereno con algunas nub.	Sereno con algunas nub.

	Enteramente sereno.	Cirros.	Cúmulos.	Estratos.	Cirro-estratos.	Cirro-cúmulos.	Cúmulo-estratos.	Nimbos.	Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado.....	7	16	91	4	17	45	23	46	»	35

Anemometro.	N.	N.N.E.	N. E.	E. N.E.	E.	E. S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S. S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O. N. O	N. O.	N.N.O.	Calma.
Núm. de veces que se ha observado.	1	16	37	27	110	30	6	1	0	0	0	1	0	0	0	5	14
Velocidad media por segundo....	m 3,0	m 3,0	m 4,4	m 4,0	m 3,4	m 2,7	m 2,3	m 1,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 1,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 2,4	»

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
Resumen.	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
Máxima....	770,00	767,27	766,74	27,6	23,8	31,7	25,43	95,45	»	»	»	»
Mínima. ...	762,63	759,69	760,02	16,4	14,6	26,8	11,58	50,79	»	»	»	»
Oscilacion..	7,37	7,58	1,25	11,3	9,2	4,9	13,85	44,66	»	»	»	»
Media.....	765,77	763,18	»	23,6	19,9	29,1	15,83	71,17	»	»	N. 73° 43′ E.	2,7

Pluvímetro. Dias de lluvia, 8: cantidad de agua llovida durante el mes, 28mm,7, ó sea 1 pulgada, 2 líneas, 9,986 puntos.
Evaporador. Cantidad de agua evaporada en todo el mes, 128mm,0 ó sean 5 pulgadas, 6 líneas, 1,812 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud, 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.=Habana 1.° de diciembre de 1861.

Tres períodos principales dominaron este mes: en el primero, de corta duracion, presentaba el cielo un aspecto medio lluvioso, y lloviznó en efecto el primer dia á eso de las dos de la tarde, y llovió de S. á E. S. E. cerca de las cuatro de la misma: el segundo dia lloviznó tambien, y llovió el tercero á cosa de las diez de la mañana. En este período dominaron entre frecuentes calmas los vientos de E. á N. N. E. suaves, con descenso bastante lento de la presion atmosférica, é igual ascenso de temperatura. Entre este y el segundo período hubo dos dias de transicion, en que parecia haber mejorado el tiempo, durante los cuales creció la altura barométrica, permaneciendo la temperatura casi estacionaria, y tomó el viento diferente rumbo, habiendo oscilado el anemóscopo entre S. S. E. moderado, que corrió el 5, y N. N. E. algo mas debil, que el 4 por la mañana sopló con alguna frecuencia. Siendo la fraccion media de humedad inferior á la media mensual sobrevinieron unos 8 dias lluviosos, en cuyo trascurso la lluvia fué mucho mayor durante la noche y la mañana que por la tarde, fuera del orden acostumbrado. De estos 8 dias sólo el 12 y el 13 estuvo el cielo encapotado durante el dia entero; en los demás se presentaba la mañana cerrada, y la tarde medio nublosa. A principios de este período soplaron con mayor frecuencia los vientos de E. N. E. y N. E. moderados, y á fines dominaron E. y E. S. E. calmosos. El 7 sobre las doce, lo mismo que en los dias anteriores, arreció notablemente el viento, creció hasta cosa de las dos, en que llegó á su máximo de velocidad, y menguó en lo restante del dia. El E. N. E. que á las seis de la mañana del 8 apenas corria 3^{m} por segundo, á las diez soplaba ya con notable fuerza, y siguió oscilando entre 6 y 12^{m} hasta entrada la noche. La marcha regular que rijió el largo período de los últimos 17 dias del mes, fué interrumpida el 19 por un corto intervalo de lluvia ocurrido á las seis de la mañana; por lo demás, dominó un tiempo despejado, aunque algo nubloso. El dia 26 á las seis de la tarde se notaron frecuentes relámpagos al S. S. O., y á la mañana del siguiente se divisaba una reunion de cirro-estratos, que por su prolongacion y paralelismo parecian estar dispuestos en forma de radios, cuyo centro comun se hallaba colocado en el mismo lugar donde la noche anterior se veia el relampagueo. El viento dominante fué el E. moderado con frecuentes ráfagas de E. S. E. y E. N. E. El 23 sopló N. N. O. moderado, y N. N. E. el 24, habiendo luego vuelto á su rumbo emprendido.

Hasta mediados del mes descendió y subió el barómetro paulatinamente, habiendo solamente tenido lugar dos oscilaciones y media en el trascurso de los 17 primeros dias; las restantes fueron de muy corta duracion, si esceptuamos la última, que duró unos cinco dias. Hubo pe-

ríodos en que se conservó notablemente alto: en uno de estos se observó la máxima, 770^{mm},0, que correjida de la capilaridad y reducida á 0°, dió 767^{mm},27: tuvo esta lugar á las diez de la mañana del 6 bajo un cielo enteramente cubierto, E. suave y 24°,2 de temperatura. Leyóse la presion menor, 759^{mm},69, el 2 á las cuatro de la tarde, al mismo tiempo que soplaba E. suave bajo un cielo cubierto, y se percibia la temperatura 26°,6.

Una marcha inversa á las oscilaciones del barómetro siguieron las ondulaciones termométricas en los primeros dias, luego se repitieron con frecuencia las bajadas y subidas, describiendo un rumbo, ya semejante, ya diferente, ya contrario al marcado por la presion. La onda de mayor duracion fué la primera, la cual terminó el 8. Tuvo lugar el primero á las doce del dia la temperatura máxima 27°,7, y el 25 á las seis de la mañana la mínima, 16°,4; durante aquella la altura barométrica era 761,67, y corria E. N. E. moderado en un cielo casi cubierto; en el trascurso de esta la atmósfera estaba despejada, el viento calmoso, y reinaba la presion 762^{mm},65.=Habana 1.° de enero de 1862.

Nota. Se omiten desde ahora las observaciones magnéticas, guardando para mas tarde la publicacion de las hechas en el nuevo observatorio magnético.

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

FISIOLOGIA VEGETAL.

Investigaciones esperimentales sobre las conexiones de las plantas con el rocío y las nieblas; por M. P. Duchartre, *del Instituto.*

(Annales des sciences naturelles, t. 15, núms. 2 y 3.)

La condensacion de la humedad atmosférica en forma de rocío ó de niebla tiene tanta importancia para la vegetacion, que aunque varía sin duda segun los climas y las estaciones, es siempre bastante considerable, y puede serlo mas en muchos casos. No obstante, esta importancia dista de ser igual respecto de ambos meteoros, porque la tiene mucho mayor el rocío, al cual consagraré la mayor parte de este trabajo, empezando por esponer las consideraciones á que ha dado lugar con los esperimentos de que ha sido objeto, y examinando en segundo término, y mucho mas sucintamente, la cuestion de las nieblas, consideradas bajo el punto de vista de su influencia sobre los vegetales vivos. Dividiré, por consiguiente, esta Memoria en dos partes muy desiguales en estension, consagrada la una á investigaciones experimentales sobre el rocío, y la otra á las nieblas.

PARTE PRIMERA.

Del rocío.

La condensacion de la humedad atmosférica en los cuerpos enfriados por la radiacion nocturna, es decir, el rocío, es un fenómeno cuyo estudio ofrece tanto interés bajo el punto de

vista físico, como respecto de la utilidad que el agua, así producida, puede tener para la vegetacion. En todas épocas ha llamado la atencion de los hombres, aun de los menos observadores, y todos ellos de comun acuerdo lo han considerado á propósito para suministrar á las plantas los medios de reparar las pérdidas que les causa la traspiracion durante el dia.

La formacion del rocío parece verificarse en casi todos los puntos del globo, y solo se cita un corto número de paises, como por ejemplo el Zancibar, en el cual, segun ciertos viajeros, no puede observarse. En general se presenta con mediana abundancia, á menos que haya circunstancias escepcionales, en las partes bajas de nuestras regiones templadas; pero se manifiesta mucho mas á medida que nos aproximamos al Ecuador, ó subimos á montañas elevadas. Volney, Mr. Boussingault, y como ellos poco mas ó menos todos los que han esplorado los paises cálidos, han examinado con atencion la intensidad con que se verifica esta condensacion de vapor en las regiones intertropicales y subtropicales. «En los paises muy calientes, dice Mr. Boussingault (1), se ve el rocío con bastante abundancia para favorecer la vegetacion, supliendo á la lluvia en una gran parte del año..... Cuando se pasa la noche en un claro de cualquier bosque (2), y hay condiciones favorables de radiacion, rara vez deja de verse que se destila agua contínuamente de los árboles que hay inmediatos: puedo citar, entre muchas observaciones de este género, la que hice en un bosque del Cauca, en el *Contadero de las Coles*, durante una noche hermosísima; los primeros árboles, que estaban á algunos metros de distancia, derramaban abundantemente rocío, viéndose á la luz de la luna correr el agua de las ramas superiores.

Aunque menos conocido, es un hecho enteramente análogo el que sucede en las montañas, comprendiendo las de la parte media de Europa. Hales (3) habia dicho ya que los rocíos son

---

(1) *Economie rurale*, 2.ᵉ édition, t. 2, p. 717.

(2) *Ibid*, p. 718.

(3) *Statique des végétaux*, p. 49 de la trad. de Buffon, *in* 4.°, 1735.

mas abundantes en las montañas que en las llanuras; pero Otto Sendtner hizo observaciones mas minuciosas sobre este punto. «Todos los que han subido á las montañas, dice el sabio botánico bávaro (1), saben que su parte mas elevada se encuentra constantemente bañada por el rocío; así es que en el verano se ve al medio dia, en cumbres que pasan de 6.000 pies, estar la yerba mojada por el rocío á pesar del sol. Aun despues que han pasado muchos dias sin llover, se nota que el tapiz de musgo que cubre las rocas, formando en ellas una especie de cubierta algunas veces hasta de un pie de espesor, se halla impregnado de agua lo mismo que una esponja, la cual destila contínuamente en los parajes sombríos.» Sendtner dice tambien (2): «Esta condensacion de humedad en forma de rocío, tiene en los Alpes una importancia mayor que la de la misma lluvia, y se distingue particularmente por su regularidad. Mis observaciones me han enseñado que esta circunstancia es una de las mas esenciales para la difusion de las plantas: en efecto, he reconocido que constituye la influencia principal que determina el límite inferior de la mayor parte de las plantas alpinas, y especialmente el de los musgos.»

Siendo indudable la gran importancia del rocío para la vegetacion, es esencial reconocer la accion que tiene el agua que lo constituye, sobre las plantas en las cuales se deposita; porque puede concebirse que sea util este líquido para los vegetales de dos modos distintos: ó por una absorcion local verificada en las mismas superficies que cubre, ó por intermedio del suelo. Hasta ahora todos, sin escepcion, han juzgado que las hojas mojadas por el rocío lo absorbian, y que el agua absorbida se agregaba á la masa de los líquidos nutritivos contenidos en la planta. Sin embargo, aunque á primera vista parezca esto lo verosimil, mas bien se ha admitido tal opinion universal por instinto, que á consecuencia de observaciones demostrativas; y por mi parte hace algunos años que traté de hacer esperimentos sobre este punto, no con objeto de recono-

(1) *Die vegetation.—Verhaltnisse Südbayerus*, p. 83.
(2) *Ibid.*, p. 283.

cer si era fundada la opinion, estando yo entonces convencido de ello, lo mismo que todos, sino mas bien con el de determinar en qué límites podia ejercerse la facultad de absorcion, que le sirve de fundamento. Pero cuando he entrado en este camino inesplorado, he recojido observaciones enteramente contrarias á las ideas que habian sido mi punto de partida; y bien pronto, cediendo á la evidencia de los hechos, he tenido que deducir de cuanto observaba, que esta absorcion no se verifica, y que el agua depositada en las hojas por la noche no penetra en su tejido. No obstante, dudando todavía de lo que me demostraba la esperiencia, he variado las observaciones y los métodos, sin llegar al cabo de cinco años de asíduas investigaciones á recojer un solo hecho que, por su poca conformidad con los demás, diese lugar á alguna vacilacion. Por este medio he adquirido una conviccion profunda, tanto menos sospechosa, cuanto que ha sucedido á una opinion preconcebida diametralmente opuesta. Esta conviccion es la que trato de inculcar en el ánimo de los lectores de esta Memoria, presentándoles la exposicion de los hechos y consideraciones en que está fundada.

CAPITULO I.

Observaciones anteriores.

No tengo noticia de que se hayan hecho esperimentos seguidos, especialmente con objeto de reconocer si las hojas de las plantas vivas absorben el rocío formado en su superficie; todo lo que he visto circunscrito á este punto en los escritos de los fisiólogos se reduce á dos pasajes que incidentalmente se encuentran en la *Estática de los vegetales* de Hales, en medio de la relacion de sus observaciones sobre la traspiracion de las plantas. En la exposicion de su primer esperimento, que se contrajo al girasol de los jardines (*Helianthus annuus*, L.), el célebre fisiólogo inglés dice (p. 4): «Inmediatamente que habia algun rocío, no se verificaba la traspiracion; y cuando era abundante, ó por la noche llovia algo, el tiesto y la planta aumentaban dos ó tres onzas.» Mas adelante (p. 17), al referir

su quinto esperimento hecho con un limonero muy vigoroso, se encuentra el siguiente pasaje: «Por la noche traspiraba algunas veces media onza, otras no tanto, y otras aumentaba hasta dos onzas cuando habia lluvia ó rocío abundante.»

De estos dos pasajes parece resultar que Hales creia que las plantas absorben el rocío. En efecto, así aparece muy claramente en otro lugar, donde manifiesta su opinion sobre este punto. «El gran bien, dice (p. 56), que causa el rocío en tiempo cálido, consiste en que es absorbido por las hojas y las demás partes de los vegetales que están fuera de la tierra, porque esto las refresca al momento, y les da bastante humedad para suplir la mucha cantidad que se disipa en los dias siguientes.» Desgraciadamente los aparatos que este célebre observador empleaba eran bastante imperfectos, y daban ocasion á tan grandes inexactitudes, que apenas podian deducirse conclusiones simplemente afirmativas. Véase la descripcion que de ellos da (p. 3): «Tomé un tiesto en el cual habia un girasol de 3½ pies de altura, que yo habia plantado espresamente en él cuando era nuevo..... cubrí el tiesto con una lámina delgada de plomo, embetunando bien todas las junturas, de modo que no pudiese escaparse ningun vapor; pero establecí la comunicacion del aire de dentro á fuera por medio de un tubo de vidrio muy estrecho, que tenia 9 pulgadas de longitud, fijo junto al tallo de la planta sobre la lámina de plomo; otro tubo de 2 pulgadas de longitud y 1 de diámetro estaba tambien fijo y embetunado sobre dicha lámina, para regar por él la planta: tapé en seguida este tubo con un corcho, y tambien los agujeros de la parte inferior del tiesto.»

Dos causas me parece que debian quitar toda la exactitud á los esperimentos que se hicieran por medio de semejante aparato. En primer lugar, el tiesto expuesto al aire libre era un simple vaso de barro cocido, poroso y sin vidriar, que debia empaparse de agua ó secarse segun las circunstancias, y esto en proporciones bastante grandes para alterar considerablemente el resultado real. En efecto, segun la figura que lo representa, consistia en una gran vasija que ofrecia una ancha superficie, y que podia por lo tanto cargarse de una gran cantidad de humedad condensada á consecuencia del enfria-

miento que esperimentaba por la noche, lo cual era una causa muy grande de error. En segundo lugar, acabamos de ver que existia una comunicacion libre entre la tierra que llenaba el tiesto y la atmósfera por el intermedio del tubo de vidrio siempre abierto. Aunque menor que la primera, esta causa de error debia influir tambien sensiblemente en los resultados, porque se sabe que la tierra puede absorber mucha humedad por la noche, tomándola del aire que está en contacto con ella; y si alguna duda se suscitase sobre este punto, un esperimento del mismo fisiólogo suministraria los datos precisos (1). Añadiré que uno de los individuos, el *Helianthus annuus* ó girasol de los jardines, bien escojido tal vez para hacer esperimentos sobre la traspiracion, es muy desventajoso para emprenderlos sobre el rocío. El motivo de ello consiste en que sus enormes cabezas se empapan de agua como una esponja, y retienen por consiguiente este líquido por espacio de mucho tiempo, de modo que se produce así un aumento de peso enteramente independiente de la misma planta; además, Hales pesaba estas plantas por la mañana, es decir, cuando las tres cabezas de su *Helianthus* estaban cargadas de esta humedad adicional que retenian mecánicamente. Por último, haré observar que el célebre sabio inglés no dice en ninguna parte en qué estado pesaba sus plantas, ni si tenia cuidado de enjugarlas cuidadosamente hoja por hoja antes de pesarlas: su silencio sobre un punto tan importante autorizaria quizá á creer que no les quitaba el agua depositada por el rocío, pues es dificil pensar que, cuando refiere con minuciosa exactitud todos los detalles de sus esperimentos, no hubiera dicho nada de la gran dificultad que deberia esperimentar al enjugar las hojas erizadas de pelos ríjidos, ó los involucros empizarrados de su *Helianthus*.

Por estos diferentes motivos me parece prudente no tomar en cuenta ninguna de las dos aserciones incidentales de Hales, cuyo valor acabo de discutir.

---

(1) *Statique des vegetaux*, p. 46.

CAPITULO II.

Aparatos de que me he valido.

Como trataba de emprender una serie de observaciones con objeto de reconocer de qué manera se conducen los órganos aéreos de los vegetales respecto del rocío que les cubre, he debido ocuparme antes de todo en la construccion de aparatos é investigacion de métodos que á mis ojos no ofreciesen motivo alguno de error.

El punto mas importante para estas investigaciones consistia en cerrar herméticamente el tiesto en que habian de vegetar las plantas sometidas á los esperimentos, de tal manera que el tiesto y la tierra de que estaba lleno no pudiesen tomar nada en el aire, ni perder nada que fuese capaz de influir en la precision de los resultados obtenidos. En segundo lugar, se necesitaba que las plantas no se alterasen por la disposicion que se les daba. Por último, era esencial que todo el aparato, despues de montado, fuese á la vez portátil, sólido, y no presentase en su superficie ninguna porcion que pudiera embeber agua, ni retener ninguna cantidad apreciable de ella. Todas estas condiciones creo haberlas reunido del modo siguiente.

Uso frascos ó botes cilíndricos de vidrio blanco, de fondo plano, de $0^m,15$ ó $0^m,16$ por término medio de alto y ancho, cuyo borde está reforzado por un grueso rodete periférico, y forma por consiguiente un anillo plano de 3 á 4 milímetros de anchura. En uno de estos frascos pongo el tiesto de mi planta, y para darle mas estabilidad, como tambien para que las raices no se sumerjan contínuamente en el agua que se reune en el fondo del frasco, ya provenga del riego ó resulte de la evaporacion seguida de la condensacion de la humedad de la tierra, lo coloco sobre un triángulo formado por otros tres pequeños triángulos de madera de 15 á 20 milímetros de altura. Para cerrar este frasco ó bote de recepcion me valgo de dos semícírculos de vidrio doble, cortados exactamente, segun la circunferencia esterior del frasco, que tienen en su centro una gran abertura semi-circular. Ambas placas de vidrio se enca-

jan profundamente por su abertura central en un gran tapon colocado en el eje del aparato, que forma la parte mas esencial de toda esta construccion, y que tiene 5 ó 6 centímetros de diámetro y 4 ó 5 de grueso. A la distancia de 1 centímetro cerca de su base abro todo alrededor una canalita de seccion cuadrada, tambien de 1 centímetro de altura y de profundidad poco mas ó menos, despues de lo cual lo divido en dos mitades, dando un corte de sierra longitudinal. A lo largo, y en medio de cada una de las caras planas formadas por el corte de sierra, abro en el eje una canal longitudinal semi-cilíndrica; y al reunirse ambas canales, poniendo en contacto las dos mitades del tapon, forman en la masa de este un tubo central, por el cual debe pasar el tallo de la planta. He tenido cuidado de hacer este tubo bastante ancho para que el tallo penetre y sin presion, supuesto que podia llenarse exactamente y sin dificultad el vacío de alrededor. En cada mitad de este tapon he abierto un agujero cilíndrico, que lo atraviesa, en el cual hago entrar á frote un tubito de vidrio recto, ó para mas comodidad ligeramente doblado en forma de codo en su parte esterior.

Preparado todo, se monta el aparato de la siguiente manera. Se pone en el frasco el tiesto que contiene las raices de la planta, el cual debe sobresalir del borde 3 ó 4 centímetros. Se hace entrar la parte inferior del tallo en la canal central del tapon, reuniendo con cuidado las dos mitades de este, y cubriendo las superficies desiguales que ha dejado la sierra con un betun claro de goma laca disuelta en alcohol, que es lo único que uso para las demás partes del aparato. Para dar mayor solidez á la union de los dos pedazos del tapon, los aprieto fuertemente uno contra otro, atándolos con un bramante que coloco en el fondo de la ranura circular. En esta misma ranura ajusto la abertura central de los dos semi-círculos de vidrio, que debe llegar al fondo, esto es, introducirse cerca de 1 centímetro, y lleno la ranura del tapon con cera amarilla ablandada entre los dedos, apretándola fuertemente con la punta de un cuchillo, y así consigo el doble resultado de llenar enteramente este vacío, y de ejercer sobre los dos vidrios una presion bastante fuerte para mantenerlos en la posicion que deben guardar. En seguida pongo sobre estas dos placas pesos

bastante grandes para que queden exactamente aplicadas sobre la boca esmerilada del frasco, en el cual las uno por medio de un lodo semi-líquido, hecho con goma laca disuelta en alcohol, que penetra entre ellos por la accion de la capilaridad, y del cual se aplican sucesivamente varias capas. Del mismo modo consigo que queden pegados entre sí los bordes diametrales de estos dos planos de vidrio. Para llenar el vacío que queda alrededor del tallo en el centro del tapon, introduzco con fuerza, y en pedacitos pequeños, cera amarilla ablandada, cierro los dos tubitos de vidrio con dos tapones exactamente ajustados, y por último barnizo muy bien con goma laca todo el tapon y sus junturas con el vidrio.

El aparato queda completo en este estado, pero la esperiencia me ha hecho conocer en poco tiempo que no tiene suficiente solidez para resistir á frecuentes trasportes, ni al roce contínuo que debe sufrir al quitar el agua con que se humedece en cada esperimento, por lo cual hube de conseguir darle toda la solidez necesaria, pegando con goma laca en las junturas de los dos semicírculos entre sí y con el frasco una tira bastante ancha de papel de estaño del grueso del papel de dibujo bueno, y barnizado en seguida este mismo estaño con goma laca.

Construido así el aparato es sumamente sólido: toda la superficie no descubre mas que vidrio ó goma laca; por consiguiente, no puede absorber el agua con que se moja, y puede secarse perfectamente cuantas veces se necesite. Las plantas, cuyo tiesto está encerrado de este modo, no esperimentan alteracion alguna: he conservado por espacio de mas de un año algunas de ellas, que estaban en tan buen estado al cabo de este tiempo, como cuando las habia provisto de este aparato. Este queda perfectamente cerrado, como es facil convencerse de ello por el esperimento siguiente. De los tubitos que atraviesan verticalmente el tapon central sirve el uno para regar, y el otro para que penetre el aire; pero si se cierra este cuando se quiere regar echando el agua por el primero, se ve que el líquido se detiene cuando queda retenido por el aire que contiene el aparato, el cual, no pudiéndose escapar por ninguna juntura, le opone una resistencia insuperable. Por el contra-

rio, el agua entra sin la menor dificultad cuando se deja salida al aire, quitando el tapon del segundo tubo.

Creo que ningun físico podrá objetar que esta observacion, muy sencilla, no demuestre que el aparato queda completamente cerrado: no obstante, he creido que una prueba directa hablaria todavía mas claramente al ánimo de algunas personas; y para obtenerla, he procedido del siguiente modo. Despues que una planta, cuyo tiesto se habia encerrado del modo descrito, me sirvió de objeto de observacion por varios meses, corté el tallo un poco mas bajo que el nivel del aparato, y tapé en seguida con cera el hueco producido. El aparato contenia entonces un tiesto lleno de tierra húmeda, y una capa de agua de mas de 1 centímetro de altura, reunida en su fondo. Cuando la cubierta no quedase perfectamente cerrada, aunque le faltase muy poco, la tierra se secaria algo; el agua que ocupa el fondo del frasco deberia en tal caso evaporarse, y por una consecuencia necesaria deberia disminuir de peso el aparato. Pero pesado con cuidado al principio de la observacion, dió un peso de 1977^{gr},75, que he encontrado sin la menor alteracion al cabo de 2, 4, 7 y aun 11 dias. La observacion directa manifiesta desde luego que el aparato queda perfectamente cerrado.

No necesito hacer resaltar las grandes ventajas que produce el uso de este aparato. La mas importante de todas es que las plantas que están puestas en él no tienen al aire mas que el tallo con sus hojas; que la masa de tierra en la cual penetran las raices, como tambien el tiesto, están aislados y contenidos en un recipiente de vidrio exactamente cerrado; y que desde luego no se necesita atender á los cambios de peso que estos esperimentan cuando se evapora su humedad, porque esta solo les abandona para quedar encerrada en el interior del aparato, cuyo peso total permanece invariable en el curso de cada observacion.

Para completar la descripcion de los aparatos de que me valgo, debo decir que he usado sucesivamente dos balanzas construidas con especialidad para los esperimentos que me proponia hacer. La primera me permitia valuar el peso de mis plantas en $\frac{1}{5}$ de gramo poco mas ó menos; la segunda, que he

usado en los tres últimos años, tiene un sistema de suspension de Cardan, y en uno de sus platillos puede ponerse una planta de 55 á 60 centímetros de altura, dando un peso de $\frac{1}{20}$ de kilógramo con la carga, de 3 y aun de 4 kilógramos.

Añadiré que mis esperimentos se han hecho desde 1856 á 1860 inclusive en Meudon (Sena y Oise), en dos grandes jardines, en los cuales se hallaban las plantas bajo un estenso cielo.

CAPITULO III.

Método que he seguido en mis esperimentos.

Si se coloca una planta con el aparato que acabo de describir, expuesta al aire libre por la noche, y en tal tiempo se impregna de rocío absorbiendo una proporcion cualquiera de él, este líquido adicional agregará su peso al primitivo que la planta tenia, y hará el peso de la misma mas considerable, á no ser que mientras gane por una parte, esperimente por otra una pérdida debida á cualquier causa. Desde luego, pesándola dos veces al principio y al fin de la noche con las precauciones que mas adelante indicaré, se manifestará si ha habido aumento de peso, y por consiguiente si se ha verificado una absorcion de rocío; pero con tal que la planta observada no haya esperimentado pérdida por otra parte. Es evidente, en efecto, que si la planta disminuyese de peso por una causa cualquiera, èsta disminucion ocultaria la absorcion de agua que se verificaria al mismo tiempo en ella. Es igualmente evidente que no debe tomarse en cuenta de ningun modo todo fenómeno susceptible de producir por el contrario en ella un aumento de peso, supuesto que su efecto, lejos de poder encubrir una absorcion, no haria mas que hacerla aparecer mayor, añadiendo al aumento de peso determinado por esta, el que la misma hubiera producido. Examinemos, por consiguiente, ante todo, para descartar de la cuestion cuanto pudiera complicarla ó dificultarla, cuáles son las causas de las pérdidas que pueden existir en un vegetal expuesto al aire libre por la noche.

§. I. *Papel de la respiracion y la traspiracion por la noche.*

Si no me equivoco, los únicos fenómenos que se hallan en el vegetal en el caso indicado, son la respiracion y la traspiracion.

1.° Respiracion. ¿En qué consiste la respiracion vegetal por la noche? En una inspiracion de oxígeno, á la que acompaña un desprendimiento correlativo de ácido carbónico. La cantidad de oxígeno introducida en las hojas por esta inspiracion es siempre muy corta, pues que en los célebres esperimentos de Th. de Saussure sobre unas 60 especies distintas, nunca vió que escediese sensiblemente del volúmen de las hojas, y en la mayor parte de los casos (1) notó que era menor; no obstante, es siempre superior á la proporcion de ácido carbónico libre que se desprende en el mismo tiempo (2). En cuanto al ázoe que pueden expirar con el ácido carbónico ó sin él (como en las plantas crasas), siempre está en cantidad tan pequeña, que no puede bastar para que la expiracion total equivalga á la inspiracion (3). Se ve, por lo tanto, que la respiracion no produce por la noche una disminucion de peso en las plantas sometidas á los esperimentos; y que en consecuencia, debe hacerse abstraccion de este importante fenómeno en la investigacion de las causas posibles de pérdida.

2.° Traspiracion. La traspiracion ó evaporacion, como quiera llamarse, podria suponerse que ejerce una influencia mucho mayor que la de la respiracion bajo el punto de vista

(1) *Saussure, Recherches chimiques,* p. 98.

(2) *Ibid.*, p. 61.

(3) Seis pulgadas cúbicas de *Cactus* que habian inspirado en una noche 4 pulgadas cúbicas de gas oxígeno, no expiraron en la oscuridad bajo una pequeña cantidad de agua en el vacío mas que 1 pulgada de aire, que contenia 15 por 100 de gas oxígeno y 85 por 100 de ázoe, y nada ó 1 por 10 de ácido carbónico. (Th. de Saussure, *Recherches chimiques*, p. 68.)

en que por ahora me coloco; así es que ahora insistiré algun tanto sobre los motivos que me hacen creer que este fenómeno no debe tomarse en cuenta cuando se trata de plantas mojadas por un rocío abundante.

No es inutil observar en primer lugar que el rocío se deposita en las dos caras de las hojas, en las cuales no tarda por lo comun en formar un barniz líquido, colocando así á ambas en condiciones casi semejantes.

Resulta de los esperimentos hechos por diversos fisiólogos, y tambien, si se me permite decirlo, de los que yo mismo he seguido por espacio de dos años, que en las noches secas y sin rocío, es decir, en las condiciones mas favorables para la traspiracion, este fenómeno no se verifica mas que en cortas proporciones; además, es dificil comprobar que poco mas ó menos, y no enteramente, deje de producirse sobre las hojas cuando el rocío que se forma en abundancia sobre las dos caras las cubre de un barniz líquido completo. Hales, cuyos esperimentos han servido hasta el dia de base para la historia de la traspiracion, se espresa con este motivo de la manera mas categórica. Aun respecto del *Helianthus annuus*, cuya pérdida acuosa se ha reconocido que es sumamente considerable durante el dia, se ha visto por la cita antes mencionada, «que inmediatamente que habia en él algo de rocío, no se producia traspiracion.» Mr. Boussingault parece admitir tambien, al menos implícitamente, la supresion completa de la traspiracion en las mismas circunstancias. Efectivamente, se lee en su *Economía rural* (1): «En los dias lluviosos, en que hay niebla, cesa la evaporacion.» Pero ¿cuál es el efecto directo de las nieblas y de la lluvia? Mojar las hojas, como lo verifica el rocío. Si se admite que el barniz acuoso que se forma sobre estos órganos suprime su traspiracion aun por el dia, evidentemente debe suceder lo mismo con mayor razon cuando se forma este sobre ellos por efecto del rocío durante la noche.

Sería facil multiplicar citas á propósito, porque se trata de un punto admitido sin contradiccion en la ciencia, y fundado

---

(1) Segunda edicion, t. 1, p. 29.

Fig.a 1.a

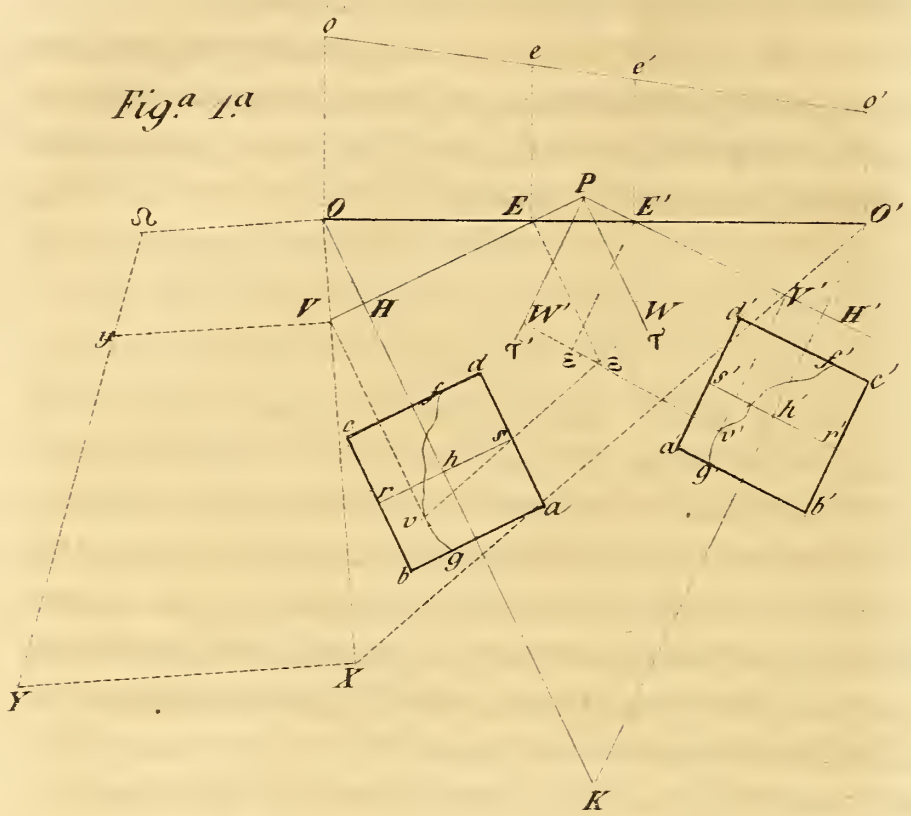
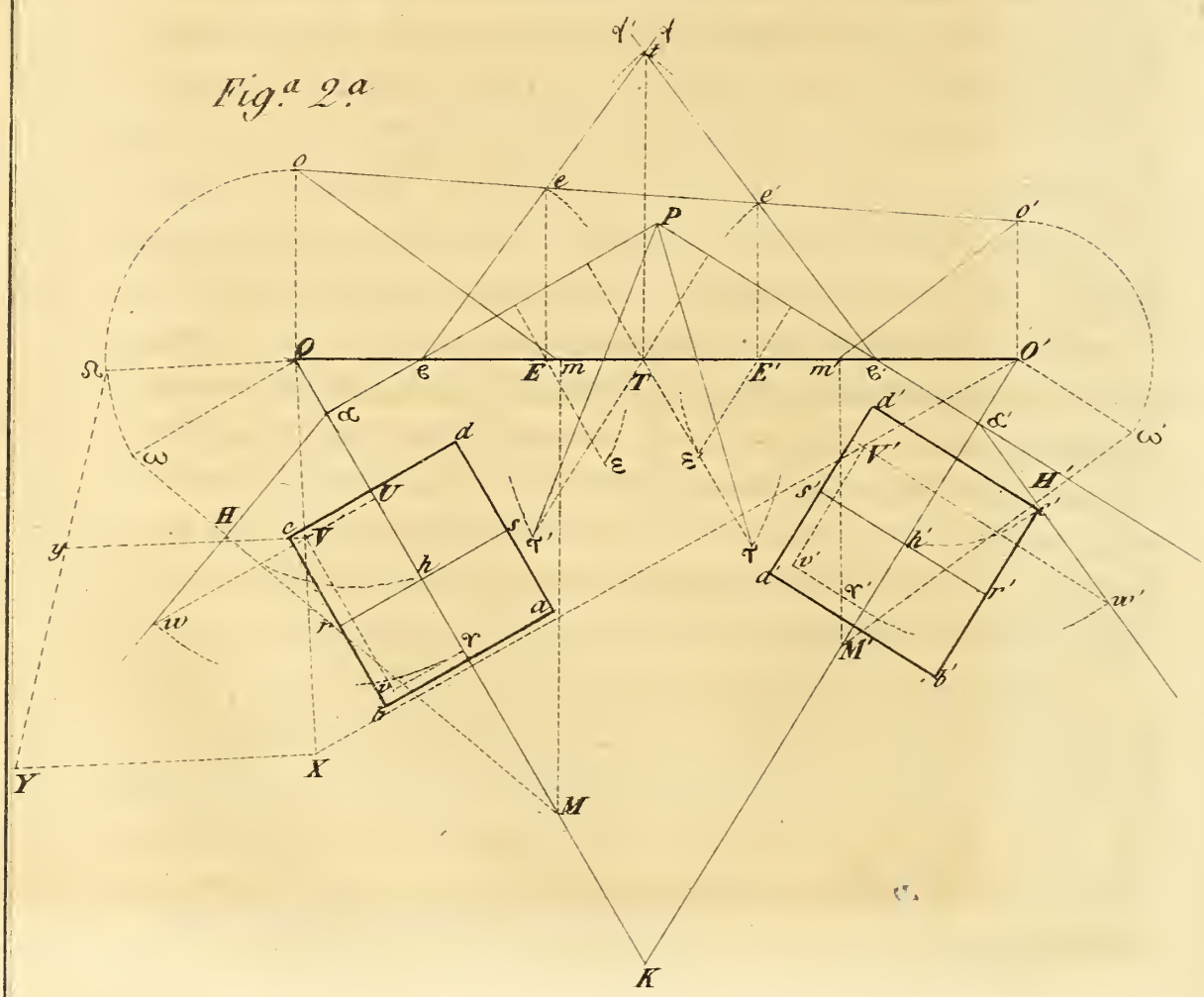


Fig.a 2.a



en observaciones muy diversas. Sin embargo, para abreviar me contentaré con citar otro enunciado, que procede de un trabajo especial de la mayor importancia.

Guettard, autor de una escelente serie de esperimentos sobre la traspiracion, que Meyen no vacila en declarar superior á la que constituye la gloria de Hales, se espresa del siguiente modo en la primera de sus Memorias sobre este asunto. «En todos los esperimentos anteriores he contado, como generalmente se hace, por un dia, el dia real y la noche; pero parece por el esperimento siguiente que no debe considerarse mas que el dia, propiamente dicho, como tiempo en el cual traspiran las plantas, porque su traspiracion es casi nula por la noche (1). Pero el experimento al cual alude, y que creo inutil referir, tenia por objeto dos plantas enteramente resguardadas de la influencia del rocío. Añadiré que el método adoptado por Guettard consistia en recojer el agua que salia de las hojas por efecto de la traspiracion, diferenciándose completamente del de Halles, y desde luego acaba de verse cómo da para el mismo hecho una demostracion enteramente diversa. Este modo de esperimentacion permite por otra parte refutar una objecion que podria presentarse por algunas personas: si las plantas no pierden en una noche de calma, aunque sin rocío, mas que una corta porcion de su peso, pudiera creerse que consiste en haber absorbido en el aire una cantidad bastante grande de humedad para disimular casi exactamente la pérdida real que hayan esperimentado; pero como Guettard ha recojido el agua que da origen á esta pérdida, y la ha visto reducirse, despues de su condensacion, *á cuatro ó cinco gotas de líquido* en una rama entera de sauco, lo mismo que en una madreselva, es claro que la pequeña disminucion de peso en estas circunstancias, indicada por la balanza, espresa toda la traspiracion durante la noche, y sería una suposicion gratuita, contraria además á la misma objecion, la que hace intervenir una absorcion cualquiera de humedad en el mismo espacio de tiempo.

---

(1) Guettard. *Sur la traspiration insensible des plantes*, primera Memoria en las *Mem. de l'Acad. roy. des sc.*, año 1748, p. 574.

Todos los autores de tratados de fisiologia vegetal, De Candolle, Meyen, MM. Treviranus, Unger, etc., se han espresado del mismo modo; de suerte que no hay en la ciencia hecho mejor establecido que el relativo á la suma escasez de la traspiracion por el solo efecto de la oscuridad, de su supresion total, ó poco menos, en las circunstancias en que á esta oscuridad se agrega una humedad abundante, ó mejor todavía, una capa acuosa.

Séame permitido recordar que yo mismo me he ocupado con cuidado en muchos experimentos sobre este asunto, y que creo haber demostrado con hechos esta aniquilacion completa ó casi completa de la traspiracion por la presencia sobre las plantas de un rocío suficiente para que queden cubiertas por una capa de agua (1). Creo por lo tanto, en resúmen, que la traspiracion, lo mismo que la respiracion, no puede contribuir á invalidar los resultados suministrados por los dos pesos sucesivos que forman el punto capital de mis esperimentos.

(*Continuará.*)

---

(1) Duchartre, *Observations sur la transpiration des plantes pendant la nuit.* (*Bull. de la Soc. bot. de France*, t. 4, 1857, p. 1024-1031.)

(Por la Seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

—◎—

Ferro-carril hidráulico. Leemos en el *Cosmos:* «Hace poco tiempo que SS. MM. el Emperador y Emperatriz, acompañados de un séquito brillante, se dignaron ir á la Jouchere, cerca de Bougival, á casa del habil mecánico Mr. Girard, para tomar parte en los esperimentos del camino de hierro hidráulico ó *deslizador*, sobre el cual se hacen lentos pero perseverantes estudios. Hay dos vias de ensayo, una horizontal de 40 metros de largo; otra inclinada con una pendiente de 50 milímetros por metro y 50 de largo. En la via horizontal se impulsan simplemente los wagones con la mano, y adquieren una velocidad de cerca de 12 kilómetros por hora: en la via inclinada, son arrastrados por un propulsor ó especie de turbina hidráulica, y la velocidad puede llegar hasta 24 kilómetros por hora. SS. MM., sin atemorizarse por estas velocidades tan grandes en trayectos tan cortos y en solo algunos segundos, quisieron subir en los wagones de las dos vias, y recorrer el espacio. En el sistema de Mr. Girard no intervienen ruedas, sino mas bien unos patines ó trineos: los wagones se deslizan sobre los rails, interponiéndose entre aquellos y estos una delgada capa de agua. El rozamiento se disminuye en enorme proporcion, y es solo una pequeñísima fraccion del que hay antes de la interposicion del agua; pero si se cierra una llave que da salida al agua, sobre la cual corre el tren, adquiere toda su fuerza el rozamiento del hierro sobre el hierro, ó de la madera sobre el hierro, y en este caso, siendo su accion proporcional al peso de los wagones, se detiene el tren casi instantáneamente sin producir ningun sacudimiento, de modo que se evita cualquier peligro, sin mas freno que la llave que se cierra. Al esperimento asistió una comision nombrada por el Emperador, y compuesta del coronel Favé y de MM. Delaunay, de la Academia de Ciencias, y Lissajous, profesor de física en el liceo de San Luis, la cual deliberó casi á presencia de S. M., y decidió en seguida que se procediese inmediatamente al ensayo en grande escala del camino de hierro *deslizador*, para poder utilizarle. Esta invencion, tan favorablemente protejida, no dejará de prosperar, y dentro de algunos meses podremos ir con ella desde la plaza de la Concordia al bosque de Bolonia ó mas allá.» (Moigno.)

—*Telégrafo trasatlántico.* Leemos lo siguiente en el *Family paper* del 19 de abril último. «Se recordará que hace 30 años se intentaron

grandes esfuerzos para establecer una comunicacion entre Inglaterra y los Estados-Unidos de América por medio de un telégrafo eléctrico. En los dos lados del Atlántico ambas naciones acojieron con entusiasmo la probabilidad del buen éxito, cuando con gran satisfaccion de todos los interesados se colocó el cable, y se cambió un saludo afectuoso por medio de él entre el Presidente de los Estados-Unidos y la Reina de Inglaterra; pero en menos de 48 horas se vió que las corrientes eléctricas se debilitaban cada vez mas, y al cabo de un trabajo bastante irregular, que duró dos ó tres semanas, en cuyo tiempo no pudieron trasmitirse mas que 300 despachos, quedó completamente interrumpida la comunicacion.

El hilo de cobre del primer cable, colocado entre Irlanda y Terranova, no pesaba mas que 93 libras (inglesas) por milla: la velocidad máxima de la trasmision no llegaba á mas de $2\frac{3}{4}$ de palabra por minuto. Despues se han estudiado muy detenidamente las condiciones nécesarias en un cable que ofreciera mayores garantías; y por fin en el dia, gracias á la perfeccion á que se ha llegado, los que promovieron la empresa hacen participar de su confianza en el buen éxito del nuevo cable.

Se ha demostrado que el cobre puro trasmite las corrientes eléctricas con una velocidad mucho mayor que el mismo metal menos puro. El cable actual se construirá con las materias mas puras; el conductor de cobre pesará 520 libras por milla, y el cuerpo aislador 550, con lo cual podrá acelerarse mucho la trasmision, que solo se verificará por un solo haz de alambres en el centro del cable.

El primer cable estaba encerrado en una triple cubierta de guta-percha: el nuevo tendrá cuatro cubiertas de guta-percha pura, y otras cuatro de una materia llamada *compuesto de Chatterton*, siendo, por consiguiente, ocho cubiertas. El antiguo cable solo estaba protejido por pequeños alambres de hierro, que no debian tardar en oxidarse; en el nuevo todos los hilos metálicos preservadores quedarán aislados unos de otros, y cubiertos con guta-percha, de modo que serán indestructibles.

La longitud del cable que se necesita para reunir la Irlanda con Terranova es de 2.000 millas marinas, comprendiéndole todo, aunque la distancia geográfica solo es de 1.640 millas.

Los gastos que hay que hacer para realizar satisfactoriamente este proyecto de comunicacion internacional deben necesariamente subir mucho; pero el gobierno de los Estados-Unidos consiente por su parte en pagar la mitad, si la Inglaterra toma por su cuenta la otra mitad. Cuando pensamos en la importancia de la empresa, no podemos menos de hacer los mas ardientes votos para que se acoja favorablemente esta proposicion, y sus resultados serán que nuestras relaciones comerciales

esperimentarán un aumento considerable, habiendo al mismo tiempo para ambos pueblos una constante garantía de amistad.

MM. Glass y Compañía se han encargado de depositar en el mar entre Irlanda y Terranova un cable de una sola pieza de 3.000 kilómetros de longitud: su confianza es tan grande, que están dispuestos á hacer los trabajos á su costa, y á arriesgar una suma considerable, confiando en que podrá colocarse este cable, y trasmitirse la corriente.

Sobre el mismo proyecto dice el *Mecanic's magazine:*

«Con motivo del proyecto tan discutido de comunicacion eléctrica entre Inglaterra y América, Mr. Samuel Gurney dió en la semana última una brillante fiesta, á la cual fueron convidadas 200 personas de la alta sociedad. La compañía de telegrafía submarina puso en un momento dado á disposicion de Mr. Gurney todas las líneas. Los aparatos estaban colocados en una gran mesa en el salon, y los manejaban los manipuladores mas hábiles que están al servicio de la sociedad. El asombro y la admiracion se retrataban en el semblante de los caballeros y señoras cuando veian escritos en el alfabeto de Morse, rápida y claramente, los despachos enviados desde las capitales de Europa mas distantes. El conde de Shaftesbury preguntó á San Petersbourgo por la salud del Emperador de Rusia, y 4 minutos despues supo desde las márgenes del Newa que S. M. moscovita gozaba de perfecta salud. Sucesivamente se establecieron comunicaciones con Moscou, Kiew, Myklowitz, Viena, Trieste y Verona, formando un circuito sin interrupcion de 9.000 kilómetros, por el cual pasaban con tanta rapidez los despachos, como si fuera por una distancia de algunos kilómetros. Se comunicó con el lugar-teniente de Irlanda por medio del hilo de la compañía inglesa é irlandesa del telégrafo magnético que iba directamente hasta Dublin, y contestó inmediatamente felicitando á la escojida reunion, y deseando que si se ponia de nuevo el cable trasatlántico, se le hiciese tambien partir de Valentia. Al Lord Otto Fitz-Gerald de Maynoot se le envió otro despacho, y contestó manifestando ardientes deseos por el éxito de tan gran empresa; y habiendo él preguntado si se habian admitido señoras en la reunion, le contestó una de ellas si podia haber fiesta completa sin la presencia del bello sexo. Por último, á la una de la noche se recibió un despacho enviado desde Alejandría á las 12 y 20 minutos, el cual, por consiguiente, no habia tardado mas que 40 minutos en salvar la distancia que hay entre el Egipto y el salon de Mr. Gurney en Hyde-Park, el cual decia: «El príncipe de Gales partirá mañana del Cairo para Alejandría, y el viernes de Alejandría para Jaffa y la Tierra Santa: está sumamente contento

de su visita á Egipto y su escursion al Nilo; se divierte mucho, y se halla muy bien. El duque y la duquesa de Sajonia-Coburgo han dejado á Suez con su comitiva para ir por Odin á cazar en el Massowah. Los embajadores del Japon han salido de Alejandría el 25 á las seis de la mañana en el Himalaya para ir á Marsella. Tienen intencion de visitar la Francia. El virey está enfermo en Kafir-el-Mis: el tiempo está bueno. El sobrino de Mr. Gurney, Mr. E. N. Buxton y su señora, se han hecho á la vela el 24 desde Alejandría hácia Siria.»

Ciertamente esta era la primera vez que el conjunto de líneas telegráficas de Inglaterra llegaba á la casa de un simple particular, y se ponia á su disposicion. Despues de esta serie de esperimentos, se entabló entre MM. Stuart Worttey, Cyrus Field, Varley y Casell una conversacion muy interesante acerca de la absoluta necesidad de una comunicacion eléctrica permanente entre el antiguo y nuevo mundo. Mr. Varley dijo que no se habia tenido en cuenta el número relativamente considerable de despachos trasmitidos por el primer cable antes de que se inutilizase. Estuvo en accion desde el 18 de agosto hasta el 1.° de setiembre de 1858: y durante estos 12 dias se trasmitieron 271 despachos ó 2.885 palabras desde Terranova á Valentia, y 129 despachos ó 1.474 palabras desde Valentia á Terranova. Los instrumentos que entonces se usaban, casi en la infancia del arte, no podian trasmitir mas que cuatro palabras por minuto, siendo así que los de que hoy se puede disponer, con un cable mucho mas perfeccionado, trasmitirán probablemente con una velocidad tres veces mayor, ó sea de 12 palabras.»

—*Recepcion de un Sr. Académico.* El dia 1.° de junio tomó posesion de su plaza de Académico numerario en la seccion de Ciencias Exactas de esta Corporacion el Sr. D. José Subercase para ocupar la vacante ocurrida en la misma por traslacion á la de Ciencias Físicas del Sr. Montesino. El nuevo Académico leyó un discurso sobre la historia de la ciencia, que se ocupa en la investigacion de las leyes que rijen el movimiento y la resistencia de los fluidos, al que contestó, á nombre de la Academia, el Excmo. S. D. Lucio del Valle.

—*El valle de Orotava (Islas Canarias)*; por Mr. G. de Belcastel. La isla de Tenerife se halla á 28° de latitud N. y 13 de longitud O. E., mirando por un lado hácia América, que no puede descubrirse desde ella por su mucha distancia, y por el otro mas próximo hácia el gran desierto de Africa; y desde el nivel del mar hasta su pico mas elevado (2.700 metros) va formando escalones cada vez mas pendientes: su contorno irregularmente cortado tiene cerca de 60 leguas por 24 de largo y 10 de ancho.

En este estrecho espacio hay una cadena de montañas de 2.000 me-

tros de altura, que se aplanan á su mitad, levantándose por los dos lados para formar en el centro de la isla un vasto recinto circular, y por encima de este se levanta un cono gigantesco, dirijido hácia el cielo.

Al pie de las raices del pico, resguardadas de los vientos de Africa por la cadena de que acabamos de hablar, se abre al N. un valle de tan apacible aspecto como de agradable nombre; el valle de Orotava tiene cerca de 10 kilóm. de ancho entre los dos grupos que lo comprenden, y desciende hácia el mar formando una pendiente contínua, cuya vegetacion en algunas leguas cuadradas puede decirse un compendio de la terrestre. Allí se encuentran, y algunas veces reunidos en un mismo paseo, desde el plátano de los trópicos hasta el abeto de los Alpes; y el arbol del café de Abisinia, tan brillante y oloroso como en su pais natal, se destaca entre el verdor permanente de los naranjos que aparecen junto á los castaños. A 3.000 metros de altura el aire está constantemente agitado y agradable como en nuestras montañas, sin la aspereza que en estas se nota; y en los lados es siempre apacible sin los ardores africanos. Nunca baja el termómetro á mas de + 10, ni pasa de + 29, habiendo por consiguiente 19 grados de oscilacion.

Comparemos ahora los datos siguientes con los de los climas mas preconizados para la curacion de la tisis. La temperatura media de Pau es de 13,3, la de Niza 15,2, la de Roma 15,9, la de Madera 18,8, la de Orotava 20,2, y por término medio en este último punto se halla repartida en los diferentes meses del año del siguiente modo.

Enero	16,8	Julio	24,7
Febrero	16,7	Agosto	22,9
Marzo	17,9	Setiembre	22,1
Abril	18,1	Octubre	20,7
Mayo	20,8	Noviembre	20,3
Junio	23,2	Diciembre	19,3

Entre el mes mas caliente y el mas frio no hay mas que 7,9 de diferencia; la misma oscilacion se observa en Pau hasta 17,9; en Roma hasta 15,7, y en Niza hasta 16,4; pero no tratando mas que del invierno, que es lo esencial, diremos que la estacion fria dura cinco meses, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo; y la media de estos cinco meses tan funestos para los enfermos en cada una de las ciudades ya citadas, es en Pau 7,0; en Niza 9,8; en Roma 10,6; en Orotava 17,7.

Se ve, por consiguiente, que no consiste todo en que la temperatura sea mas suave; y puedo decir, en una palabra, que me he bañado con

mas gusto en el Océano el 31 de enero, que otras veces en Biarritz el 31 de julio.

No solo la suavidad de temperatura es un elemento sin duda importante del clima de Canarias, sino tambien su estabilidad, que no puede menos de llamar la atencion: la variacion de un mes á otro no es mas que de 1,3; la de un dia á otro es 0,67, ó poco mas de medio grado; la que se manifiesta en el curso del dia desde el momento mas frio del alba hasta los rigores mas escesivos del medio dia es de 4,73, término medio comprendido entre 6,62, que es la variacion observada á ½ kilómetro del Océano y á 35 metros de altura, y 2,85, que es la de una habitacion casi al nivel y enteramente á orillas del mar.

Despues de las indicaciones del termómetro vienen las observaciones higrométricas, y por tanto debe darse tambien una idea sucinta de las vicisitudes de la atmósfera. El número de dias de lluvia en el año es 45; en Roma 114 y en Argelia 97; en Orotava es seco el aire; ningun rio ni pantano desprende vapores; así es que observado con el psicrómetro de Daniell el grado de sequedad desde junio á noviembre tres veces al dia, comprendiendo en ellas una observacion por la noche, fué 6,4 (Fahr.); y en Madera el grado observado en los meses correspondientes habia sido por término medio 3,8. La presion atmosférica es considerable, pues por término medio llega á 76,50; pero tan fija, que por espacio de 6 meses no se notó variacion de 1 solo centímetro. La atmósfera no se agita nada; así es que dura sin interrupcion 9 meses del año la brisa Nordeste. Por el verano no hay nunca tempestades, y solo se observan rara vez por el invierno: yo vi solamente tres en dos años.

Debo añadir dos palabras: este clima tan suave, tan igual, es además admirablemente sano: en Francia la proporcion de fallecimientos es de 1 por cada 40 habitantes; en Orotava de 1 por cada 65.

Resumiendo, el mejor remedio para lograr que la naturaleza se cure por sí misma en la triste enfermedad que he indicado es un *buen clima;* y á nuestro parecer el clima mejor que se conoce es el de Orotava en la isla de Tenerife.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

ARTE MILITAR.

De las armas rayadas y su porvenir; por Mr. Favé.

(Comptes rendus, 9 *junio* 1862.)

Los cañones de mosquete y arcabuz se rayaron en hélice desde el siglo XVI; pero la falta de nociones exactas sobre los efectos que este rayado producia en el tiro impidió casi siempre que se obtuviese mayor precision en este. Sin embargo, las carabinas rayadas se emplearon en la segunda mitad del siglo XVII.

En la primera mitad del siglo siguiente Robins descubrió la causa de la superioridad de las armas rayadas sobre las lisas. Habiendo reconocido que los proyectiles esféricos lanzados por un cañon liso esperimentaban en su trayectoria un movimiento de rotacion alrededor de ejes variables, habia atribuido al efecto de la resistencia del aire los desvíos, cuyo aumento es mas que proporcional á la distancia. La ventaja del rayado consistia por consiguiente, segun él, en imprimir al proyectil un movimiento de rotacion alrededor de un eje que coincidiese con el del cañon; y haciendo su forma como simétrica alrededor de este eje, suprimir las causas que producian los desvíos de altura, como tambien las separaciones laterales.

Despues de haber hecho diversos ensayos para aplicar su teoría á los cañones de la artillería, Robins formuló en 1740 la prediccion siguiente: «La nacion que llegue á comprender

bien la naturaleza y ventaja de los cañones rayados, ó que tenga facilidad para construirlos, ó cuyos ejércitos hagan uso de ellos, y los manejen con habilidad, adquirirá sobre las demás una superioridad igual á la que la podrian dar todas las invenciones que hasta ahora se han hecho para perfeccionar cualesquiera armas. Me atrevo tambien á decir que sus tropas tendrán, por consiguiente, tantas ventajas sobre las demás como en los primeros tiempos los primeros inventores de las armas de fuego, segun nos refiere la historia.»

Sin recurrir á la esperiencia, creyó Euler poder refutar la teoría de Robins acerca de los efectos de la resistencia del aire, pero la autoridad del geómetra, que habia sido el primero que resolvió la cuestion de la trayectoria en el aire, hizo abandonar el camino que Robins habia abierto. Solo despues de 1825, los esperimentos que la artillería francesa hizo con las carabinas destruyeron toda discusion.

Los cañones rayados, adoptados despues de las carabinas, han utilizado su perfeccionamiento, al mismo tiempo que los progresos del tiro de los proyectiles huecos. Con los cañones rayados se lanzan proyectiles oblongos, de forma cilindro-ojival, que son esplosivos.

La artillería francesa ha conservado el bronce para sus cañones rayados que se cargan por la boca. El proyectil tiene salientes de zinc, que entran dos á dos en las estrías, y que cuando se introducen en el ánima corresponden á la parte mas profunda, mientras que cuando el proyectil es lanzado por la accion de la pólvora, se apoyan sobre el fondo de la raya y estienden hácia el flanco en que se encuentra la menor profundidad. La esperiencia demuestra que el zinc se gasta sobre el bronce sin alterar su forma.

La artillería inglesa ha adoptado cañones que se cargan por la culata, y están construidos con hierro forjado y en forma de listones: la parte cilíndrica del proyectil de fundicion está cubierta con una capa de plomo, que es la única que penetra en las estrías, y trasmite al proyectil el movimiento de rotacion alrededor de un eje que coincide con el del ánima. El metal blando, al frotar sobre el hierro, reproduce las condiciones en que se hallan las balas de las carabinas. Estos cañones se

usan con fuertes cargas, y no dejan de tener solidez; su fuego es rápido, pero no son tan lijeros, ni por consecuencia tan movibles como las nuevas piezas de nuestra artillería de campaña.

El tiro de balas, ó como se decia antes, el tiro de metralla, era el punto debil de los cañones rayados; pero Sir William Armstrong ha ideado un proyectil formado por un tubo central lleno de pólvora, alrededor del cual vienen á colocarse por capas segmentos de fundicion, que reunidos toman por lo esterior la forma cilindro-ojival: una capa de plomo lo cubre todo, y se asegura que este proyectil penetra sin romperse un obstáculo resistente lo mismo que el proyectil comun, mientras que tirado contra las tropas es dispersado por su carga interior en un gran número de pedazos, cuya magnitud y peso, determinados de antemano, son á propósito para el efecto que deben producir contra los hombres. No obstante, el uso de las espoletas que deben comunicar el fuego al proyectil, bien en un punto determinado de la trayectoria, bien despues de llegar al objeto y efecto del choque, deja todavía mucho que desear, y hace por lo pronto poco eficaz esta innovacion de la artillería inglesa.

Los cañones prusianos se cargan tambien por la culata, é imprimen el movimiento de rotacion á proyectiles de formal cilindro-ojival, cubiertos de una capa de plomo como los proyectiles de la artillería inglesa; son de acero fundido, pero su mecanismo no presenta gran resistencia, necesitándose emplear cargas pequeñas, que dan trayectorias poco rasantes. Esta artillería ha aprovechado la ocasion de la demolicion de las fortificaciones de Juliers para esperimentar el efecto de sus proyectiles, tirando en brecha contra las murallas.

Se sabe que los proyectiles oblongos de los cañones rayados, al estallar en el lienzo de pared en que penetran sin romperse, producen en él considerables efectos destructores: la artillería prusiana ha ido en esto mas adelante, porque la curvatura y regularidad de sus trayectorias le ha sugerido la idea de ensayar el efecto del tiro penetrante. Se pusieron los cañones en la superficie del suelo, y se tiró á la distancia de 600 ú 800 metros contra paredes construidas en un foso, y cu-

biertas con una masa de tierra. Estos ensayos dieron un éxito notable; y si, como creemos, la artillería de campaña debe esforzarse en obtener nuevos efectos de la metralla, bien siguiendo el camino abierto por Inglaterra ó cualquiera otro con el propio objeto, la artillería de sitio nos parece que debe tomar una direccion distinta, porque tirando á distancias conocidas, no tiene tan gran interés en dar á sus proyectiles trayectorias rasantes, al paso que obtendrá una gran ventaja si consigue hacer brecha desde lejos en las murallas de las fortaezas que haya, á pesar de la masa de tierra que las cubra. El arte de la fortificacion está, por consiguiente, llamado á esperimentar una segunda trasformacion, que casi puede compararse con la que obligó en el siglo XVI á profundizar los fosos, y construir mas bajo el pie de las murallas para ocultarlas del cañon.

La artillería de marina tiene tambien otra cuestion que resolver, pues para conseguir un tiro eficaz contra los buques de coraza, se necesita que lance con una velocidad de unos 400 metros por segundo proyectiles que pesan de 40 á 50 kilógramos, y parece dificil construir armas de fuego rayadas que presenten siempre la necesaria resistencia para lanzarlos. Propongo resolver esta cuestion, siguiendo el camino abierto por el General M. Piobert para disminuir la velocidad de produccion de los gases de la carga; pero modificando la composicion y elaboracion de la pólvora que se emplea en las armas de fuego. Comprimir las cargas segun un procedimiento inventado en Inglaterra, y recientemente ensayado en Francia, y disminuir la proporcion del salitre, ofrecen medios de debilitar el máximum de tension de los gases en lo interior de la pieza; se les puede combinar con el alongamiento de la carga, para que resistan mejor el esfuerzo del arma, conservando siempre al proyectil la misma velocidad inicial.

Las diversas investigaciones que hay que hacer en la direccion que acabo de indicar, tendrán que reducirse á tanteos, que el progreso de los conocimientos científicos dará sin duda el medio de evitar en el porvenir mas ó menos próximo.

Los aparatos electro-balísticos modernamente perfecciona-

dos por la introduccion de la chispa de induccion y por el uso del diapason para medir el tiempo comprendido entre dos chispas, permiten en la actualidad determinar por la observacion, no solo la resistencia del aire al movimiento de traslacion, sino su influencia sobre el movimiento de rotacion. Ha sido posible y es urgente conocer las relaciones que hay que establecer entre la longitud del proyectil, la posicion de su centro de gravedad, la forma de su superficie, su velocidad de traslacion y su velocidad de rotacion, para asegurar la regularidad de la trayectoria. Esta regularidad parece depender, sobre todo, de los movimientos que esperimenta en el aire el eje de rotacion.

El capitan Mr. Schlutz ha ideado un medio de medir las velocidades sucesivas del proyectil en el ánima de la pieza. El éxito de este procedimiento, que bien pronto se ensayará, permitirá determinar prontamente los efectos balísticos de las diversas pólvoras, y adaptarlas á su nuevo uso en los cañones rayados.

Conclusiones. La artillería de campaña debe procurar obtener trayectorias mas rasantes, buscando las condiciones de regularidad del tiro para proyectiles cada vez mas largos, lanzados con mayor velocidad: sobre todo, debe procurar aumentar la eficacia y la seguridad del tiro de metralla, bien siguiendo la via de la artillería inglesa, ó tomando cualquiera otra direccion.

Por el contrario, la artillería de sitio debe tratar de aumentar los efectos del tiro curvo de proyectiles capaces de penetrar en las murallas, y de producir esplosion en ellas. Tambien puede llegar á hacer brecha desde lejos en las murallas de las plazas fuertes, y reducir mucho la duracion de los sitios hasta que se modifique el sistema de fortificacion.

Para dar á la artillería naval la fuerza suficiente para taladrar la coraza de un buque, es preciso recurrir en primer lugar á todos los auxilios de la metalurgia; y además, yo propongo, para aumentar la resistencia de estas armas de fuego y disminuir su peso, hacer esperimentar modificaciones á la pólvora en su composicion, y á las cargas en su forma y en

su densidad, para atenuar el máximum de esfuerzos sobre las paredes del ánima sin disminuir la velocidad inicial.

Imprimiendo á un proyectil de 50 kilógramos una velocidad de 400 metros por segundo, podria resolverse la cuestion actual, siempre que el arma capaz de resistir á un servicio contínuo no sea muy pesada.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, RICARDO RUIZ.

CIENCIAS FISICAS.

QUIMICA.

Análisis química fundada en las observaciones del espectro; por Mr. G. Kirchhoff y R. Bunsen (1).

(Annales de Poggendorff, t. 110, p. 161.)

(Continuacion.)

El espectro de la luz de Drummond presenta esta doble raya oscura cuando se hace atravesar por sus rayos la llama del alcohol debil, en la cual se haya introducido cloruro de sodio (2).

Esta ley nos ha parecido bastante interesante para que hayamos tratado de confirmarla por otros esperimentos.

Enrojecimos en la llama un hilo de platino bastante grueso, y despues, por medio de una corriente eléctrica, elevamos su

(1) V. los números 4 y 5 de este tomo de la *Revista*.

(2) Mr. Stockes refiere (*Phil. Mag.*, marzo 1860), que ya en 1849 Mr. Foucault ha hecho un esperimento semejante. Examinando el arco voltáico que brilla entre dos puntas de carbon, ha observado que el espectro de este arco presentaba una raya brillante, que coincidia con una raya oscura del espectro solar (*Instituto*, 1849, p. 45), y que esta raya se volvia oscura cuando atravesaban el arco los rayos del sol ó de uno de los conos encendidos de carbon. El esperimento mencionado antes, da la esplicacion de este fenómeno interesante, observado hace ya 11 años por Mr. Foucault, y demuestra que no depende de una de las propiedades de la luz eléctrica, todavía tan enigmáticas bajo muchos aspectos, sino mas bien de la presencia en el carbon de una combinacion de sodio, que por la accion de la corriente se reduce á vapor inflamado.

temperatura hasta el punto de fusion. Este hilo produjo un espectro brillante sin ningun vestigio de rayas brillantes ú oscuras. Introduciendo ahora entre este hilo candente y la hendidura del anteojo la llama de un alcohol muy acuoso, que tenga cloruro de sodio en disolucion, pudimos observar con suma claridad la doble raya antes citada.

Tambien puede producirse la misma raya en el espectro del un hilo de platino puesto candente con la temperatura sola de una lámpara, interponiendo entre este hilo y la hendidura un vidrio de reactivo que contenga amalgama de sodio, que se hace hervir. Este esperimento es importante, en cuanto hace ver que el vapor de sodio ejerce su accion absorbente en el mismo punto del espectro á una temperatura muy inferior á la que produce el vapor de sodio inflamado, lo mismo que á las temperaturas mas elevadas que podemos producir ó que se desarrollan en la atmósfera solar.

Hemos podido invertir las rayas brillantes del potasio, del estroncio, del calcio y del bario, empleando los rayos solares y mezclas de cloratos y de azúcar de leche. Para esto, delante de la hendidura del aparato pusimos una pequeña reguera de hierro, en la cual se colocó la mezcla, siendo tal la disposicion adoptada, que los rayos del sol que debian penetrar en el aparato tenian que pasar por la reguera, y encendiendo la mezcla con un hilo de metal enrojecido. El anteojo de observacion estaba dirijido de tal manera, que el punto de interseccion de sus hilos caia en la raya brillante del espectro, cuya inversion se queria demostrar. El observador debia concentrar toda su atencion en el momento en que se producia la esplosion de la mezcla, y ver si en este instante se presentaba una raya oscura en la direccion de la interseccion de los hilos; por este medio ha podido comprobarse tambien la inversion de las rayas $Ba\alpha$, $Ba\beta$, y $K\beta$. Esta última coincide con una raya oscura del espectro solar muy distinta, pero que no ha indicado Fraunhofer, y la cual aparece con mucha mas claridad en el momento de la detonacion, que no cuando se observa directamente el espectro. Para ver bien por este procedimiento la inversion de las rayas brillantes del estroncio, es preciso tener cuidado de secar muy bien el clorato de estronciana,

porque un vestigio de humedad produce en el momento de la detonacion una dispersion de parte de la mezcla, que llena entonces la llama, de modo que oscurece la luz solar, y en este caso no se observa mas que el espectro *positivo* del estroncio.

En esta Memoria nos hemos limitado al estudio de los espectros de los metales alcalinos y alcalino-térreos como aplicacion á la análisis de los cuerpos terrestres. Nos reservamos ampliar estas tan interesantes investigaciones á la análisis de los cuerpos que constituyen nuestro planeta, y al exámen de la atmósfera de los astros.

Estracto de una carta de Mr. Kirchoff á Mr. Erdmann.

(Heidelberg, 6 *agosto* 1860.)

Desde que remití mi Memoria á la Academia de Ciencias de Berlin, no he dejado de proseguir mis investigaciones en el mismo sentido. Habia yo enunciado la ley de que una llama absorbe precisamente los mismos rayos que emite: no insistiré sobre las pruebas teóricas que he dado en confirmacion de esta ley, ni sobre los esperimentos que hemos hecho Mr. Bunsen y yo para demostrar que las rayas brillantes del espectro de una llama pueden servir para caracterizar los metales introducidos en esta llama; mi intencion es comunicaros los resultados de mis investigaciones respecto á la análisis química de la atmósfera solar.

El sol tiene una atmósfera gaseosa, candente, y que envuelve un núcleo cuya temperatura es todavía mucho mas elevada. Si pudiésemos observar el espectro de esta atmósfera, notaríamos en él las rayas brillantes características de los metales contenidos en este medio, y por ellas podríamos determinar la naturaleza de estos metales. Pero la luz mas intensa emitida por el núcleo solar no permite que el espectro de esta atmósfera se produzca directamente: obra sobre él invirtiéndole, segun lo que he espuesto anteriormente; es decir, que sus rayas brillantes parecen oscuras. No vemos el espectro de la atmósfera solar por sí mismo, sino su imagen negativa. Esta circunstancia permite determinar con igual exactitud la natu-

raleza de los metales contenidos en esta atmósfera, para lo cual basta tener un conocimiento profundo del espectro solar, y de los producidos por cada uno de los diferentes metales.

En los talleres de instrumentos de óptica y de astronomía de Mr. Steinheil he tenido la dicha de encontrar un aparato que produce espectros de una intensidad y pureza, á las cuales seguramente no se habia llegado todavía. Este aparato se compone esencialmente de cuatro grandes prismas de flintglass y de dos anteojos muy perfectos, y permite ver en el espectro solar millares de rayas, en las cuales es facil sin embargo orientarse en razon de las diferencias que presentan en su ancho y en su grado de oscuridad, y por los grupos variados que ofrecen.

Este aparato hace ver el espectro de una luz artificial con la misma intensidad que el espectro solar cuando es suficiente la potencia luminosa de la llama. La del gas comun, en la cual se volatilizan las combinaciones metálicas, no basta generalmente; pero la chispa eléctrica da con la mayor limpieza el espectro del metal que constituye los electrodos. Un aparato grande de induccion de Ruhmkorff me produce chispas, que se suceden con bastante rapidez para que pueda observarse este espectro tan cómodamente como el espectro solar.

Una disposicion muy sencilla permite comparar con una sola observacion los espectros de los dos focos luminosos. Consiste en hacer penetrar por la mitad superior de la hendidura los rayos de uno de los dos focos luminosos, mientras que la mitad inferior deja libre paso á los rayos del otro. En este caso uno de los espectros viene á colocarse inmediatamente debajo del otro, del cual solo le separa una sencilla línea apenas perceptible. Con facilidad y exactitud se puede estar seguros de si hay coincidencia de ciertas rayas de uno de los espectros con las del segundo. De este modo me he cerciorado de que todas las rayas brillantes peculiares del hierro corresponden á las rayas oscuras del espectro solar. He podido indicar hasta 72 rayas oscuras en el espectro solar, que corresponden á las rayas brillantes del espectro del hierro: estas rayas están enteramente situadas en el espacio que he reproducido, las cuales son debidas al hierro que existe en la atmósfera solar. Armstrong

no ha observado en el espectro de la chispa eléctrica mas que tres rayas brillantes del hierro, contenidas en los mismos límites. Mr. Masson apenas ha observado otras mas: Mr. Van der Willigen, por su parte, dice que el hierro no hace aparecer en el espectro de la chispa eléctrica mas que un corto número de rayas, y que estas son muy débiles. Debo atribuir á la fuerza de mi aparato el gran número de rayas brillantes, cuya presencia he demostrado con una exactitud completa en el espectro del hierro.

El hierro se distingue, pues, por el gran número de rayas notables que presenta en el espectro solar. El magnesio es interesante por el hecho de que presenta en el espectro solar el grupo mas aparente de las rayas de Fraunhofer, es decir, el verde, que se compone de tres rayas fuertes. Otras rayas oscuras del espectro solar coinciden claramente, pero son mucho menos notables con las rayas brillantes del cromo y del niquel. Puede, pues, considerarse como demostrada la presencia de estos metales en la atmósfera del sol. Además, parece que otros muchos metales faltan en ella completamente. Así los espectros de la plata, del cobre, del zinc, del plomo, del aluminio, del cobalto, del antimonio presentan tambien rayas estraordinariamente brillantes, pero que no coinciden con ninguna de las rayas oscuras del espectro solar, al menos entre las que son visibles (1).

Espero poder dar pronto detalles mas minuciosos sobre este punto.

La union del aparato de Ruhmkorff podrá ser de gran auxilio aun para el examen de las sustancias de nuestro globo por

---

(1) Mr. Kirchoff ha continuado sus investigaciones desde la publicacion de esta nota, y tomo de una carta que me ha dirijido el 25 de julio último el sabio profesor de Heidelberg el siguiente pasaje..... «El espectro del silicio presenta un gran número de rayas brillantes, pero desgraciadamente son muy poco intensas, lo cual hace que no haya podido señalar mas que dos. Estas dos rayas no corresponden á ninguna raya oscura del espectro solar. Segun esto, deberia colocarse el silicio entre los cuerpos que no existen en la atmósfera del sol.»

(L. Grandeau.)

medio de la análisis del espectro. Muchas combinaciones metálicas, que á consecuencia de su gran fijeza no dan el espectro característico de su metal en la llama sola del gas, le producen en la chispa eléctrica que brilla entre electrodos formados de estas combinaciones: es verdad que en este caso el espectro se complica con el de la atmósfera, en el cual brilla la chispa. Sin un artificio particular no se podrian descubrir las rayas brillantes debidas á la presencia del metal del electrodo, entre el gran número de las que componen el espectro de la misma chispa. Este artificio consiste en hacer pasar simultáneamente en el aparato los rayos de dos chispas que estallen entre dos pares de electrodos, de tal manera que los rayos de una penetren por la parte superior de la hendidura: así los dos espectros se verán uno encima de otro. Si los electrodos de las dos chispas están puros de toda combinacion metálica, ambos espectros serán idénticos; pero si se pone sobre uno de los pares de electrodos una combinacion metálica, su espectro aparecerá con las rayas características del metal añadido; no habrá, por consiguiente, mas identidad entre los dos espectros, y se distinguirán facilmente las rayas que se hayan añadido á uno de ellos en la falta de continuidad de estas rayas en el otro espectro. Cuando se han reproducido de una vez para siempre por medio del dibujo estos dos espectros reunidos así, es facil determinar cuál es la posicion que ocupan las rayas de los metales empleados. Me he cerciorado de que se podia así facilmente, por medio de este método, determinar de un modo seguro y rápido la presencia de las tierras raras, como por ejemplo la itria, la erbina, la terbina, etc. Debe esperarse, por consiguiente, que con el auxilio del aparato de Ruhmkorff se llegará á aplicar el método del espectro á la investigacion de todos los metales. Espero que esto se justificará en la continuacion del trabajo que, en union de Mr. Bunsen, he emprendido con objeto de hacer práctico este método.

SEGUNDA MEMORIA.

En nuestra primera Memoria hemos demostrado que las rayas brillantes de los espectros producidos por los vapores candentes de los diversos cuerpos metálicos pueden utilizarse como reactivos químicos de los mas seguros y delicados. El método de análisis fundado en las observaciones de las rayas, se aplica especialmente á la investigacion de ciertos cuerpos que solo se encuentran en pequeñísimas cantidades, ó cuyas reacciones hacen que puedan confundirse unos con otros. Este método es sumamente precioso para investigar y separar estos cuerpos, y supera mucho en precision y en sensibilidad á los mas delicados procedimientos que hasta el dia posee la química.

Tenemos la conviccion de que este método, que ensancha de un modo tan estraordinario los límites de la análisis química, podrá conducir á descubrir nuevos elementos desapercibidos hasta ahora por los químicos, bien por hallarse sumamente diseminados, bien por su analogía con las sustancias conocidas, bien por razon de lo imperfectos que son nuestros métodos de investigacion, que no permiten encontrar entre ellos reacciones características. Desde el primer paso que hemos dado en esta senda, hemos visto realizarse lo que habíamos previsto; en efecto, bien pronto hemos reconocido, además del potasio, del sodio y del litio, la existencia de otros dos metales alcalinos, aunque las sales de estos dos nuevos elementos producen los mismos precipitados que las de potasio, y que solo se encuentran en pequeñísima cantidad. En efecto, para obtener un peso de materia que suba solo á algunos gramos, necesario para nuestros esperimentos, hemos necesitado operar sobre 44.200 kilógramos de agua madre del agua mineral de Dürkheim, y sobre 150 kilógramos de lepidolita (1).

(1) Desde la publicacion de esta Memoria en los *Annales de Poggendorff*, he encontrado *cesio* y *rubidio* en cantidad relativamente considerable en el agua mineral de Bourbonne-les-Bains (Alto Marne). Muy pronto publicaré los resultados de mis investigaciones sobre este punto.

(L. Grandeau.)

Cuando en la llama del aparato para la observacion del espectro se pone una gota de agua madre procedente del agua mineral de Dürkheim, se reconocen únicamente las rayas características del sodio, del potasio, del litio, del calcio y del estroncio. Si entonces, despues de haber precipitado por los procedimientos conocidos la cal, la estronciana y la magnesia, se vuelve á tratar con alcohol el resíduo, tratado préviamente con ácido nítrico para fijar las bases, se obtiene, cuando se le ha privado en lo posible de la litina por medio del carbonato de amoniaco, una agua madre, que en el aparato espectral da las rayas del sodio, del potasio, del litio; y además dos rayas azules notables, muy inmediatas una á otra, y una de las cuales coincide casi con la raya *Sr*δ; pero no habiendo cuerpo simple conocido que en esta parte del espectro dé dos rayas semejantes, se puede deducir, por consiguiente, la existencia segura de un cuerpo simple hasta ahora desconocido, y que corresponde al grupo de los metales alcalinos.

Proponemos dar al nuevo metal el nombre de *cesio* (símbolo *Cs*), de *cæsius* (1), que entre los antiguos servia para designar el azul de la parte superior del firmamento, cuyo nombre nos parece que se justifica por la facilidad con que puede comprobarse con el hermoso color azul de los vapores candentes de este nuevo cuerpo simple, la presencia de algunas milésimas de milígramo de este elemento mezclado con la sosa, con la litina y con la estronciana.

Tratando la lepidolita de Sajonia por uno de los métodos conocidos que permita obtener en disolucion los álcalis separados de los demás elementos, y echando en este líquido bicloruro de platino, se obtiene un abundante precipitado, que ensayado en el aparato del espectro, deja ver solamente las rayas del potasio. Lavando varias veces este precipitado con agua hirviendo, y ensayándole de cuando en cuando en el aparato, se observan dos nuevas rayas de un magnífico color de viole-

---

(1) V. Aul., Gel. *Noctes Atticæ*, II, 26, segun *Nigidius Figulus: nostris autem veteribus cæsia dicta est, quæ à Græcis* γλαυχωπις, *ut Nigidius ait, de colore cæli quasi cælia.*

ta, situadas entre la raya *Sr*δ del estroncio y la raya *K*β del potasio. Segun se repiten las lociones, se van descubriendo cada vez mas estas rayas sobre el fondo del espectro contínuo del potasio que va desapareciendo. Bien pronto tambien se descubre cierto número de rayas nuevas en el rojo, el amarillo y el verde; pero ninguna de ellas corresponde á los espectros de los cuerpos simples que hasta ahora se conocen. Deben citarse particularmente dos rayas rojas notables, situadas un poco mas allá de la raya brillante de Fraunhofer, ó si se quiere de la raya brillante *K*α que le corresponde, raya que se halla colocada en el estremo de la parte roja del espectro solar. El magnífico color rojo intenso de estas rayas del nuevo metal alcalino nos ha movido á dar á este cuerpo simple el nombre de *rubidio*, y el símbolo *Rb*, de *rubidus*, que entre los antiguos servia para designar el rojo mas intenso (1).

Antes de estudiar mas detalladamente los espectros del rubidio y el cesio, vamos á describir las investigaciones que uno de nosotros ha hecho con objeto de fijar bien la naturaleza de los dos nuevos metales y de sus combinaciones mas importantes.

I. *Estado natural, difusion, preparacion y equivalente del rubidio.*

—

Para preparar el cloruro de rubidio puro utilizamos el resíduo salino procedente de tratar 150 kilógramos de lepidolita de Sajonia, á cuya sal se habia privado lo mas completamente posible de las tierras y de la litina. Hemos operado del modo siguiente para aislar el nuevo elemento, y para determinar de un modo provisional su equivalente. El resíduo salino se ha disuelto en agua, y tratado con unos 100 gramos de cloruro de platino; cantidad que no era bastante para precipitar todo el potasio. Se lavó unas 20 veces el precipitado de platino, elevando cada vez hasta la temperatura de la ebullicion la pequeña cantidad de agua que se empleaba. El líquido proce-

(1) Aul. Gel., *Noct. Atticæ*, II. 26: *Rubidus autem est rufus atrior et nigro multo inustus.*

dente de cada una de estas disoluciones se reunia con la primera disolucion, lo que ocasionaba cada vez un nuevo precipitado, que se trataba como el primero. En el curso de las lociones á la temperatura de la ebullicion, se veia que los líquidos, primero de color amarillo pardo oscuro, adquirian un viso cada vez mas claro, de tal manera que fué facil reconocer en el color claro é invariable de las aguas de locion el momento en que podia cesar este tratamiento. Despues de haber repetido varias veces esta operacion, se pudo considerar como terminada la estraccion, cuando despues de reiteradas lociones en los precipitados obtenidos con auxilio de la sal soluble, pasó la totalidad en disolucion.

Despues de haber purificado todos los precipitados de platino, y de haberlos lavado reunidos varias veces con agua hirviendo, se secaron y se redujeron en una corriente de hidrógeno, lo cual dió una mezcla de platino y de cloruro de rubidio impuro, que se separó por medio del agua. La disolucion acuosa se diluyó, se precipitó de nuevo á la temperatura de la ebullicion con cloruro de platino, y se separó el cloruro de rubidio, reduciendo de nuevo el precipitado, préviamente tratado como antes hemos dicho.

2gr,2496 de este cloruro, que designaremos por *A*, dieron 2,7688 de cloruro de plata.

La masa salina *A* se disolvió en unas 30 veces su volumen de agua, y se precipitó otra vez más el líquido con una disolucion hirviendo de cloruro de platino poco mas ó menos igualmente diluida: la precipitacion comenzó algunos momentos despues de la mezcla. A medida que la temperatura descendia, la precipitacion aumentaba rápidamente; y cuando el líquido estuvo á 40° centígrados poco mas ó menos se le filtró, y el precipitado reducido por el hidrógeno se volvió á tratar con agua, obteniendo de este modo el cloruro *B*.

0gr,9022 de esta masa salina dieron 1,0712 de cloruro de plata.

Repitiendo sobre el producto *B* el tratamiento que acabamos de indicar, se obtiene la masa salina *C*.

1gr,3540 de este cloruro produjo 1,6076 de cloruro de plata.

Valiéndose del mismo procedimiento de separacion, se obtuvo con el producto *C* un nuevo resíduo, que designaremos por *D*.

1gr,9486 de este cuerpo dió 2,3091 de cloruro de plata.

La cantidad de cloruro de plata producido por una parte en peso de cada uno de los cloruros de rubidio obtenidos segun estas separaciones, corresponde á los guarismos siguientes:

A.....	1gr,2308
B.....	1 ,1873
C.....	1 ,1873
D.....	1 ,1850

números que indican que los productos de los tres últimos tratamientos tienen ya una composicion constante.

Como las rayas brillantes del cesio y del litio faltaban casi completamente en el espectro del último producto (*D*), y la raya $K\alpha$ era tan ténue que no podia percibirse en nuestro aparato, se puede considerar el producto de los tres últimos tratamientos como cloruro de rubidio puro.

Para cerciorarnos de la pureza del cloruro metálico obtenido así, ideamos otro método de separacion, del que se ha hecho uso, como mas adelante veremos, para separar el cesio del potasio y del rubidio. Este método consiste en carbonatar hasta la quinta parte de su peso los tres álcalis hechos cáusticos préviamente, y en volver á tratar con alcohol la masa salina anhidra. Si al rubidio hubiese acompañado otro álcali mas ó menos básico que él, y que no tuviese el mismo equivalente, la disolucion alcohólica hubiera debido presentar otra composicion diferente del resíduo. La sal en estado cáustico, como acabamos de decir, disuelta en alcohol y trasformada en cloruro, presentó una composicion que concuerda con la del producto no disuelto en alcohol.

En efecto:

0gr,5116 de este cloruro dan 0,6078 de cloruro de plata: es decir, para 1 gramo de cloruro de rubidio 1,1830 de cloruro de plata; lo que concuerda poco mas ó menos con los resultados anteriores.

Considerando únicamente los productos de composicion constante, y tomando, segun Stass, 107,94 para el equivalente de la plata y 35,46 para el de cloro, se obtiene para el equivalente del rubidio, siendo *H* igual á 1,

B.....	85,31
C.....	85,32
D.....	85,55
E.....	85,24

y por término medio

$$Rb = 85,36.$$

Como se ve, el átomo del nuevo metal pesa algo mas que doble de el del potasio (1). Por lo demás, al número hallado le falta el grado de exactitud á que es preciso llegar en la determinacion de los equivalentes. No creemos, sin embargo, que esté mucho mas distante del equivalente real que el mayor número de los equivalentes, considerados como exactos, y admitidos sin dificultad por los químicos. Es casi inutil decir que los resíduos procedentes de los tratamientos descritos se han tratado del mismo modo que la materia primera, y que han dado una cantidad bastante notable de cloruro de rubidio.

Nos pareció que interesaba determinar, si no con una exactitud perfecta al menos aproximadamente, la cantidad de rubidio que se encuentra en la lepidolita. Con este objeto tomamos la lepidolita de Rozena, cerca de Hradisko, en Moravia, que contiene al lado del rubidio, como lo ha manifestado la análisis espectral, vestigios de cesio (2).

---

(1) La aproximacion siguiente entre los equivalentes de los nuevos metales, tomados en números redondos, y los equivalentes del sodio, del potasio y del litio, me parece que debe indicarse:

$2K' + Li = Rb$	$2Na + K' = Rb$	$Rb + K = Cs$
$(2 \times 39) + 7 = 85$	$(2 \times 23) + 39 = 86$	$85 + 39 = 124$

(2) La lepidolita de color de rosa, enviada de Praga por Mr. Batka á la esposicion universal de 1855, y que sirvió á Mr. Troost para su escelente trabajo sobre el litio y sus sales, se diferencia esencialmente del

Para esta análisis se precipitó por el método comun la disolucion que resulta del tratamiento de 13gr,509 de lepidolita por la cal con el cloruro de platino. El precipitado, que consistia en cloruro de platino y de potasio, y cloruro de platino y de rubidio reducido por el hidrógeno, produjo una mezcla de cloruros de potasio y de rubidio, que pesaba 2gr,0,963. Se precipitó de nuevo la mezcla con cloruro de platino, y el precipitado se trató con pequeñas cantidades de agua hirviendo, hasta que las aguas de locion adquirieron un color amarillo claro. Reunidas estas, depositaron por evaporacion y enfriamiento un nuevo precipitado, que se trató del mismo modo que el primero. La sal doble de platino que se depositó cuando se concentró por tercera vez el líquido se sometió al mismo tratamiento, repetido hasta que una corta cantidad de agua hirviendo pudo disolverla sin ningun resíduo. Los precipitados de platino dificilmente solubles se reunieron, y despues de reducidos por el hidrógeno, dieron 0gr,0421 de cloruro de rubidio, pero que corresponden á 0,24 de óxido de rubidio para 100 partes de lepidolita empleada. Si se combina este resultado con los obtenidos en una análisis ejecutada en nuestro laboratorio por Mr. Cooper, se ve que la lepidolita de Sajonia de Rozena tiene la composicion siguiente:

Sílice	50,32
Alúmina	28,54
Peróxido de hierro	0,73
Cal	1,01
Magnesia	0,51
Oxido de rubidio	0,24
Oxido de cesio	vestigios.
Litina	0,70
Fluoruro de litio	0,99
Fluoruro de sodio	1,77

---

mineral analizado por MM. Bunsen y Kirchhoff en que contiene cantidades casi iguales los dos nuevos metales, como me lo han dado á conocer las análisis que he hecho recientemente de ellas.

(L. Grandeau.)

Fluoruro de potasio.....	12,06
Agua.....	3,12
	99,99

Por medio de una serie de análisis espectrales de las aguas madres, que pasamos en silencio porque las espondremos con motivo de la investigacion del cesio, hemos demostrado que en los manantiales salados es muy raro ver que falten vestigios de rubidio al lado de los óxidos de potasio, de sodio, de litio y de cesio; y que el rubidio, siempre diseminado en pequeñísimas cantidades, no puede, sin embargo, considerarse de ninguna manera como un cuerpo muy raro, al menos en cuanto á su difusion en la naturaleza.

II. *Del rubidio metálico y alguno de sus compuestos.*

A. Metal.

No teniendo enteramente á nuestra disposicion mas que unos 30 gramos de materia, temíamos perderla intentando la reduccion del carbonato á una elevada temperatura, y nos limitamos por el momento á preparar el rubidio por la via electrolítica. Si se hace pasar por cloruro de rubidio fundido una corriente eléctrica que se dirija desde una punta de grafito como electrodo positivo á un alambre de hierro que sirva de polo negativo, se ve que cerca de este último sube á la superficie cloruro, y arde el rubidio aislado por la pila con una llama rojiza. Si se cubre el polo hierro con una campanita de vidrio, en la cual mientras dura el experimento se hace pasar una corriente de hidrógeno perfectamente privado de oxígeno y seco, en este caso cesa la combustion; pero el metal, en vez de reunirse debajo de la campana, desaparece á medida que se produce; se forma, por consiguiente, por reduccion un subcloruro, que se disuelve en el cloruro. Este último toma cerca del polo hierro un color azul de esmalte intenso. Aunque á la simple vista, ó con el microscopio, sea imposible descubrir en la masa azul completamente trasparente el mas pequeño ves-

tigio de una sustancia metálica, esta masa descompone, sin embargo, agua, dando origen á un desprendimiento de hidrógeno, y produce un líquido incoloro, que tiene una reaccion fuertemente alcalina. El cloruro de potasio, en iguales condiciones, produce tambien un sub-cloruro azul.

Si se repite este experimento tomando una mezcla de equivalentes iguales de cloruro de rubidio y de cloruro de calcio, elevándolo todo á una temperatura algo inferior al rojo, temperatura á la cual entra en fusion la sal doble; en este caso se obtiene tambien una masa que, echada en el agua, produce un vivísimo desprendimiento de hidrógeno: este gas arrastra consigo glóbulos muy pequeños de metal, que se queman en la superficie del agua. No obstante, por este medio no se obtiene el metal en cantidad suficiente para poder estudiar exactamente sus propiedades. Por el contrario, puede con mucha facilidad producirse la amalgama del rubidio, valiéndose, para descomponer una disolucion acuosa, neutra y concentrada de cloruro de rubidio, del mercurio como polo negativo, y de un hilo de platino como electrodo positivo. El mercurio se trasforma en este caso al calentarse, en amalgama de rubidio que por enfriamiento da una masa sólida, cristalina, de color blanco de plata, y quebradiza. Esta amalgama descompone el agua á la temperatura ordinaria, se apodera del oxígeno del aire, y se cubre en este caso, produciéndose calor, de una capa de hidrato de óxido de rubidio cáustico. La amalgama de rubidio es, respecto de la amalgama de potasio, fuertemente electro-positiva cuando se forma una pila con el cloruro de rubidio. Como se ve, el potasio no puede considerarse como el elemento mas electro-positivo, sino que, por el contrario, segun estos esperimentos, es electro-negativo respecto del rubidio.

B. *Hidrato de óxido de rubidio.*

$$RbO, HO.$$

Como mejor se prepara es con el sulfato. Se disuelve esta sal en 100 veces su peso de agua, y se hace hervir la disolucion por algun tiempo, á fin de privarla bien del aire; en se-

guida se echa en ella poco á poco agua de barita, conservando siempre la disolucion á una temperatura próxima á su punto de ebullicion: el precipitado se deposita en pocos momentos, agitándolo de tal manera que se puede observar muy claramente el momento preciso en que se precipita completamente el ácido sulfúrico. Se evapora entonces rápidamente el líquido en una retorta de plata, y se obtiene el hidrato de óxido de rubidio en forma de una masa blanca, porosa, con reflejos agrisados, que se funde tranquilamente á una temperatura algo inferior al rojo, sin perder su agua de hidratacion, y da por enfriamiento una masa quebradiza, que se pulveriza dificilmente, y que tiene una fractura laminosa sin testura cristalina. Esta sustancia se volatiliza facil y completamente en la llama, se disuelve en agua con un gran desprendimiento de calor, y es tambien tan cáustica como la piedra de cauterizar. Espuesta al aire es muy delicuescente, y da un líquido en forma de jarabe, graso al tacto, que corroe la piel, y que se trasforma poco á poco bajo la influencia del ácido carbónico en carbonato, y despues en bicarbonato de óxido de rubidio. Esta materia se disuelve en alcohol como la potasa cáustica, y da un líquido de aspecto de jarabe: en su reaccion y sabor alcalinos se parece bastante á la potasa. El hidrato de óxido de rubidio no puede fundirse en vasijas de platino, porque las ataca lo mismo que la potasa.

0gr,7200 de este cuerpo dieron 0,9286 de sulfato.

Su composicion es, por consiguiente:

		Calculado.	Hallado.
RbO.....	93,36	91,21	90,29
HO.....	9,00	8,79	9,71
	102,36	100,00	100,00

El escedente bastante grande de agua que se observa en los resultados de la análisis proviene de la dificultad que se esperimenta en procurarse el compuesto perfectamente privado de ácido carbónico. No hemos investigado todavía si el rubibio da un óxido superior y un sub-óxido.

C. *Carbonato de óxido de rubidio.*

RbO, CO^2.

El procedimiento mejor consiste en tomar el sulfato de óxido de rubidio, en precipitarle con agua de barita, en tratar la disolucion cáustica despues de filtrada con carbonato de amoniaco, y evaporarla hasta sequedad. Para quitar el esceso de barita se disuelve la masa en el agua; la disolucion evaporada produce cristales confusos y costras cristalinas de carbonato de óxido de rubidio hidratado, que á una temperatura mas elevada se funden en su agua de cristalizacion, y dejan en seguida una masa porosa, pulverulenta y anhidra. Esta materia se funde al calor rojo, y por enfriamiento da una masa cristalina blanca y opaca. La sal anhidra es muy delicuescente, y se disuelve en agua, produciendo un notable desprendimiento de calor. Obra sobre la piel como un corrosivo y un cáustico: su reaccion alcalina es tan fuerte, que un $\frac{2}{10.000}$ en agua hervida forma tambien un líquido sensiblemente alcalino, que da color azul al papel de tornasol enrojecido. Es casi insoluble en alcohol absoluto hirviendo, puesto que 100 partes de alcohol disuelven tan solo 0,74 de sal. Fundido en un crisol de platino no pierde su ácido carbónico ni á una temperatura elevada: $1^{gr},4632$ de sal fundida, perfectamente seca y tratada con ácido sulfúrico, perdió $0^{gr},2748$ de ácido carbónico. Su composicion, segun esto, es la siguiente:

		Calculado.	Hallado.
RbO.....	93,36	80,93	81,22
CO^2.....	22,00	19,07	18,78
	115,36	100,00	100,00

(*Continuará.*)

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de mayo de 1862.

La 1.ª década de mayo fué en general muy nubosa, y mas bien tranquila y templada que revuelta ó de grandes variaciones atmosféricas. En ella se distinguieron como dias lluviosos el 1; mas particularmente el 3, en cuya tarde cayeron 16^{mm} de agua, sin truenos ni relámpagos; el 4, un poco ventoso además, y el 6; no habiendo presentado los otros dias carácter alguno distintivo que merezca consignarse.

La 2.ª década ni fué tan nubosa, ni tan uniforme como la primera. El dia 11 transcurrió bastante despejado, con viento sensible del N. E. al N. O.; á medio dia del 12 arreció considerablemente este último, y luego que sus ráfagas se calmaron, llovió repetidas veces desde las dos de la tarde en adelante; en los 13 y 14 hubo asimismo fuertes ráfagas de viento y amagos repetidos de lluvia; en los 15, 16, 17 y 18 se rasgaron y fueron disipando las nubes poco á poco, reinando completa calma ó brisa debil, de rumbo variable; en el 19, muy parecido al anterior, é igualmente hermoso dia, comenzó á entoldarse otra vez la atmósfera; y en el 20 aumentaron las nubes, amenazó llover por la tarde, y relampagueó durante la noche por la parte del N. E.

La 3.ª decada fué casi tan nnbosa por término medio como la primera, y mucho mas variable tambien que la 2.ª El dia 21, primero de este periodo, trascurió despejado y tranquilo; en el 22 se cargó de nubes la atmósfera, lloviznó dos ó tres veces, y se notaron algunos síntomas de próxima tempestad; amaneció el 23 lloviendo y con gruesas nubes, y en la tarde del mismo tronó, volviendo á llover de nuevo por la noche, con numerosos relámpagos por la parte del S. O.; parecido al 23, aunque menos lluvioso, fué el 24; el 25 amaneció con grandes nubes, las cuales, despues de soltar entre ocho y nueve de la mañana una leve llovizna, se disiparon casi por completo á medio dia; pero á las dos de la tarde comenzaron á oirse algunos

truenos sordos, presentándose por el S., S. E. y E. inmensas nubes tempestuosas, que arrastradas hácia el zenit por un viento violentísimo del S. descargaron entre tres y cuatro de la tarde una abundante lluvia mezclada con granizo, despejándose en seguida la atmósfera, y conservándose la noche en tal estado aunque muy húmeda; el 26 fué nuboso y variable; casi del todo despejado el 27; despejado al principio, nuboso por la tarde y tempestuoso al fin el 28; tempestuoso al amanecer y de lluvia continuada todo el dia el 29; ligeramente lluvioso aún el 30; y de los mas lluviosos del mes el 31 y último.

La columna barométrica no esperimentó grandes oscilaciones en todo el mes, habiendo correspondido su máxima altura de 710^{mm},63 al dia 7, muy encapotado y bastante tranquilo, y la mínima al 29, de lluvia no interrumpida apenas. El aguacero tempestuoso del 25, uno de los mas abundantes que se encuentran registrados en los libros del Observatorio, no fue acompañado ó precedido de ninguna particularidad notable en la marcha del barómetro. El movimiento ascendente que venia efectuándose desde el dia 22, continuó sin interrupcion hasta pasado el 26.

Por término medio la temperatura aumentó poco á poco en el curso del mes; mas no sin ocurrir algunos retrocesos bruscos de vez en cuando. La 1.ª mitad de la 2.ª década y los 3 últimos dias del mes fueron los menos calurosos de todos; hallándose comprendido el periodo de temperatura mas elevada entre el 18 y el 22.

Los vientos del S. al O. y N., débiles por lo regular, y escepcionalmente, aunque siempre por breve tiempo, muy impetuosos, dominaron en proporcion manifiesta sobre los opuestos del E. El viento del N. O., entre los primeros, no comenzó casi á reinar hasta el dia 8, habiéndose prolongado su predominio hasta el 16. Del 20 en adelante fué principalmente cuando la veleta apuntó alguna que otra vez hácia el S. E. y N. E.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m	707,04	705,14	705,08
Id. á las 9	707,28	705,39	705,34
Id. á las 12	706,69	704,95	704,95
Id. á las 3 t	705,83	704,13	704,03
Id. á las 6	705,72	704,30	703,94
Id. á las 9 n	706,38	705,05	704,74
Id. á las 12	706,35	705,34	704,83
	mm	mm	mm
A_m por décadas	706,47	704,90	704,70
A. máx. (dias 7, 17 y 27)	710,63	709,27	708,93
A. mín. (dias 10, 12 y 29)	700,86	700,51	699,07
Oscilaciones	9,77	8,76	9,86
		mm	
A_m mensual	»	705,33	»
Oscilacion mensual	»	11,56	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m	10°,4	10°,3	13°,7
Id. á las 9	14 ,6	16 ,3	17,9
Id. á las 12	18 ,9	19 ,4	21,5
Id. á las 3 t	19 ,6	20 ,5	22,3
Id. á las 6	17 ,1	18 ,5	19,4
Id. á las 9 n	13 ,8	14 ,5	15,9
Id. á las 12	11 ,7	12 ,0	14,4
T_m por décadas	15°,2	15°,9	17°,9
Oscilaciones	18 ,9	27 ,1	20,4
T. máx. al sol (dias 2, 19 y 28)	35°,7	37°,3	41°,2
T. máx. á la sombra (dias 2, 19 y 28)	25 ,0	29 ,4	30,4
Diferencias medias	7 ,7	7 ,7	8,0
T. mín. en el aire (dias 7, 14 y 29)	6°,1	2°,3	10°,0
Id. por irradiacion (dias 7, 14, 30 y 31)	5 ,6	0 ,6	9,0
Diferencias medias	1 ,3	1 ,2	1,1
T_m mensual	»	16°,4	»
Oscilacion mensual	»	28 ,1	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m	93	81	88
Id. á las 9	77	67	76
Id. á las 12	63	55	66
Id. á las 3 t	60	53	62
Id. á las 6	69	55	69
Id. á las 9 n	77	71	80
Id. á las 12	85	77	84
H_m por décadas	75	66	75
H_m mensual	»	72	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas	3,7	5,3	3,4
E. máx. (dias 9, 17 18, y 27)	5,7	6,8	6,1
E. mín. (dias 3, 12 25, y 31)	1,0	2,3	0,0
		mm	
E. mensual	»	4,1	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia 12
Agua total recojida 82mm,3
Id. en el dia 25 (máximum) ..... 24 ,3

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes (1).

N	36 horas.	S	91
N. N. E	31	S. S. O	35
N. E	37	S. O	108
E. N. E	»	O. S. O	44
E	33	O	55
E. S. E	2	O. N. O	17
S. E	32	N. O	155
S. S. E	28	N. N. O	32

(1) Faltan 8 horas, correspondientes al dia 1.°

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de junio de 1862.

El temporal lluvioso de la última década de mayo cesó al comenzar el mes de junio, en cuyos dos primeros dias varió la direccion del viento, y arreció en intensidad, disipándose con esto las nubes poco á poco. Los 3 y 4 trascurrieron despejados en general, aunque un poco turbios y bastante tranquilos; y el 5 con celajes espesos, que á medio dia y por la tarde se condensaron en nubes de aspecto tempestuoso, las cuales á su vez se disolvieron y dispersaron á la entrada de la noche. En los 6 y 7, variables y algo revueltos, hubo asimismo algunas nubes sueltas muy voluminosas, que se disiparon pasadas las horas de calor, conservándose siempre turbio el horizonte y la atmósfera poco diáfana; y en los 8, 9 y 10 fueron en aumento la calina y las nubes, relampagueó por el S. y el E. al cerrar las noches, y sopló á ratos el viento con marcada impetuosidad.

El dia 11 fué parecido al anterior, esto es, muy nuboso y revuelto; pero en cambio los 12 y 13 se conservaron despejados por completo, con viento del S. O. y O. fuerte y fresco; volviendo á entoldarse la atmósfera el 14, en cuya tarde hubo aparato de lluvia, y relámpagos por el E. tras la postura del sol. Hubo en el dia 15 celajes y calina; los 16 y 17 se distinguieron por lo despejados y ventosos, caracter el último de que tambien participó el anterior; y en los 18, 19 y 20, ligeramente nubosos, sopló el viento, del N. E. por lo regular, todavía con mayor constancia é ímpetu que en los precedentes. Trascurrió el 21 con muchos celajes, aunque ténues, y viento de mediana fuerza; y mas tranquilos aún que este, despejados y calurosos fueron los 22, 23 y 24. Amaneció el 25 con espesa calina; á medio dia comenzaron á levantarse nubes por el N. y de otros varios puntos del horizonte; á las dos de la tarde se descubrió una estensa nube tempestuosa por el S. E., y á las tres se oyeron algunos truenos sordos; entre tres y media y cuatro comenzó á descargar la tempestad, con truenos fuertísimos y viento huracanado, cuya direccion cambió con fre-

cuencia durante aquella tarde, cayendo hasta la entrada de la noche, con intérvalos de descanso, una copiosa lluvia, á razon en determinados momentos de 1 milímetro por minuto. En la noche del 25 y mañana del 26 todavía continuó lloviendo ó lloviznando, y, aunque con menos fuerza que en el primero, la tempestad se reprodujo en la noche del segundo y en la tarde del siguiente dia 27, como los dos precedentes muy nuboso. Por fin, en los dias 28, 29 y 30 las nubes se fueron disolviendo poco á poco á impulsos de un viento del N. E., fuerte y seguido; y el mes concluyó con un temporal medianamente despejado y poco caluroso.

La columna barométrica, que comenzó á elevarse en los últimos dias de mayo, adquirió su máximo valor de 711^{mm},6 el 3 de junio, despejado y tranquilo, fluctuando luego por término medio entre 705 y 709^{mm}. En la 2.ª década fueron de pequeña amplitud sus variaciones, tanto en el curso de un dia, como al pasar de un dia á otro, con la particularidad, pocas veces observada, de haber superado con algun esceso la altura máxima de la noche á la del propio nombre de la mañana. Y en la 3.ª, mas accidentada que las dos precedentes, esperimentó tambien el barómetro mayores y mas irregulares alternativas, mereciendo entre ellas señalarse la subida de 4^{mm},5 ocurrida en la tarde del 25 durante las horas críticas de la tempestad.

Desde principios de junio fué aumentando la temperatura hasta el 8 inclusive, y en los 3 siguientes, en muy gran parte nubosos, descendió unos 7°. Del 12 al 18 se mantuvo casi estacionaria; disminuyó sensiblemente el 19, dia de viento muy fuerte del N. E.; volvió á subir con rapidez hasta el 24; y á consecuencia sin duda de las tempestades del 25 y siguientes esperimentó un nuevo descenso en los últimos dias del mes.

Hasta mediados de junio reinaron con predominio manifiesto sobre los demás, los vientos del S. al O. y N. O.; del 16 al 23 y del 28 al 30 apuntó la veleta hácia el N. E.; y en el intérvalo del 23 al 27 al S. O. y N. O. En general ha sido el mes ventoso, quedando en las precedentes líneas mencionados los dias particularmente revueltos ó agitados por ráfagas fuertes de viento, cualquiera que fuera su direccion.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m	707,82	707,20	706,64
Id. á las 9	708,12	707,37	706,74
Id. á las 12	707,70	706,97	706,36
Id. á las 3 t.	706,96	706,19	705,39
Id. á las 6	706,73	706,12	705,28
Id. á las 9 n	707,38	707,02	706,33
Id. á las 12	707,69	707,60	706,46
	mm	mm	mm
A_m por décadas	707,49	706,92	706,17
A. máx. (dias 3, 19 y 30)	711,57	709,23	711,01
A. mín. (dias 10, 11 y 27)	703,70	703,70	702,12
Oscilaciones	7,87	5,53	8,89
		mm	
A_m mensual	»	706,86	»
Oscilacion mensual	»	9,45	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m	15°,6	12°,9	15°,2
Id. á las 9	20,8	18,8	20,3
Id. á las 12	24,8	23,1	24,9
Id. á las 3 t.	26,2	25,2	27,4
Id. á las 6	23,9	23,4	23,9
Id. á las 9 n	19,7	18,5	19,6
Id. á las 12	16,9	15,1	17,4
T_m por décadas	21°,1	19,6	21°,2
Oscilaciones	25,9	24,1	28,1
T. máx. al sol (dias 4, 17 y 23)	39°,4	40,3	44°,2
T. máx. á la sombra (dias 8, 18 y 25)	31,7	30,9	35,9
Diferencias medias	8,2	6°,2	9,2
T. mín. en el aire (dias 2, 19 y 20, 29)	5°,8	6,8	7°,8
Id. por irradiacion (dias 2, 19 y 29)	4,6	4,0	6,0
Diferencias medias	1,8	2°,3	1,4
T_m mensual	»	20°,6	»
Oscilacion mensual	»	30,1	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	87	76	76
Id. á las 9	71	57	67
Id. á las 12	58	39	54
Id. á las 3 t.	55	36	47
Id. á las 6	55	42	53
Id. á las 9 n.	65	49	59
Id. á las 12	72	65	65
H_m por décadas	66	52	60
H_m mensual	»	59	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas	6,5	9,6	7,1
E. máx. (dias 10, 17 y 23)	9,0	10,9	10,2
E. mín. (dias 1, 14 y 26)	2,8	7,6	1,8
		mm	
E_m mensual	»	7,7	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia 3
Agua total recojida 40mm,7
Id. en el dia 25 (máximum) ..... 32 ,2

ANEMÓMETRO (1).

Vientos reinantes en el mes.

N.	28 horas.	S.	55
N. N. E.	57	S. S. O.	12
N. E.	212	S. O.	107
E. N. E.	13	O. S. O.	34
E.	14	O.	33
E. S. E.	»	O. N. O.	25
S. E.	4	N. O.	100
S. S. E.	2	N. N. O.	12

(1) Faltan 12 horas, correspondientes al dia 9.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de enero de 1862.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro. Observado	Máxima..	768,37	769,30	770,44	769,40	768,50	768,26	768,20	769,06
	Mínima...	754,46	755,27	755,83	754,64	753,78	754,12	754,57	754,87
	Media...	765,28	766,28	766,77	765,78	764,92	764,76	765,25	765,82
Barometro. Reducido á 0°	Máxima..	766,01	766,94	768,08	766,91	765,90	765,06	765,60	766,57
	Mínima..	751,79	752,72	753,16	751,85	751,12	751,45	752,14	752,44
	Media...	762,90	763,82	764,09	763,00	762,36	761,87	762,52	763,15
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centígrado. Seco y á la sombra	Máxima..	23,9	24,4	27,2	28,0	27,9	27,2	25,5	25,0
	Mínima..	17,2	17,6	20,2	22,3	23,0	22,7	21,2	20,0
	Media...	20,4	21,9	24,3	25,7	25,8	25,1	24,0	23,1
Termometro centígrado. Húmedo	Máxima.	22,0	22,2	23,1	22,8	22,7	23,1	22,7	22,2
	Mínima.	15,5	15,8	16,7	17,5	17,4	16,1	16,6	15,6
	Media...	18,4	19,3	20,2	20,4	20,4	20,5	20,4	19,9
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media...	»	27,3	29,9	31,0	30,9	29,3	»	»
Psicrometro. Tens. del vapor de agua.	Máxima .	19,36	19,72	19,36	19,00	18,92	19,57	19,68	19,22
	Mínima..	11,93	13,02	12,42	12,25	11,36	09,74	11,65	10,28
	Media...	15,33	15,88	15,97	15,45	15,29	15,87	16,47	16,24
Psicrometro. Humedad relativa	Máxima..	89,24	86,15	78,57	71,00	77,16	83,14	88,04	84,32
	Mínima..	67,69	60,84	55,68	49,10	47,48	43,04	57,47	51,32
	Media...	81,88	77,64	68,03	60,72	59,45	63,86	72,01	73,85
		m	m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		E.S.E. 0,6	E.S.E. 1,8	E.S.E. 2,5	E.S.E. 2,8	E.N.E. 5,1	E.N.E. 4,2	E. 3,2	E. 2,0
Estado del cielo dominante		Sereno con niebla en el horizonte.	Sereno con niebla en el horizonte.	Sereno con algunas nub.	Cúmulos sueltos.	Medio cub. de cúmulos.	Sereno con algunas nub.	Sereno con algunas nub.	Sereno.

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-eúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado	48		7		131		0		7		28		29		21		20	13
	N.	N.N.E.	N. E.	E. N. E.	E.	E. S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N.O	N. O.	N.N.O.	Calma.	
ANEMOMETRO. Núm. de veces que se ha observado.	0	6	9	43	69	67	4	3	7	6	2	6	8	4	2	2	12	
ANEMOMETRO. Velocidad media por segundo	m 0,0	m 3,0	m 3,2	m 9,3	m 2,5	m 1,6	m 2,2	m 2,0	m 3,1	m 5,7	m 4,5	m 5,5	m 7,1	m 6,7	m 6,0	m 3,0		

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
RESUMEN. Máxima	770,44	768,08	766,88	28,0	23,1	32,9	19,68	89,24	»	»	»	»
RESUMEN. Mínima	753,78	751,12	751,55	17,2	15,5	26,0	09,74	43,04	»	»	»	»
RESUMEN. Oscilacion	16,66	16,96	15,33	10,8	7,6	6,9	9,94	46,20	»	»	»	»
RESUMEN. Media	765,61	762,97	»	23,8	19,3	29,7	15,82	69,43	»	»	E. 1° 28′5.	4,0

PLUVÍMETRO. Dias de lluvia, 4: cantidad de agua llovida durante el mes, 56mm,4, ó sean 2 pulgadas, 5 líneas, 1,772 puntos.
EVAPORADOR. Cantidad de agua evaporada en todo el mes, 294mm, ó sean 12 pulgadas, 7 líneas, 11,287 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud, 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.

Si miramos el aspecto que en el trascurso de este mes ha presentado el estado atmosférico, podemos dividirlo en tres períodos dominantes, de los cuales el primero contó unos 20 dias de duracion, 4 el segundo y unos 7 el último. Durante el primer período amanecia generalmente con el cielo ya completamente sereno, ya empañado con ligeras neblinas, que dejaban el suelo cargado de rocío, ya tambien con algunos cirro-cúmulos sueltos: á cosa de las diez desvanecíase la neblina, cargábase el cielo algun tanto mas de los mencionados cirro-cúmulos, llegando á su mayor cantidad entre doce y dos de la tarde; iban estos desapareciendo paulatinamente en lo restante de la tarde, y al fin se presentaban las noches ordinariamente claras. Los dos últimos dias de este período fueron mas bien dias de transicion, pues ofrecióse ya lluvioso el 19 por la tarde, y lloviznó en efecto á eso de las seis de la misma. Esta marcha notablemente regular con respecto al nefelismo, no lo fué menos si se atiende al rumbo de los vientos. Soplaba á la madrugada E. ó bien E. S. E. calmoso, cuya velocidad iba en incremento hasta el medio dia: por la tarde se declinaba el viento hácia el N., dominando por lo comun E. N. E., cuya fuerza iba decreciendo hasta la noche, en que reinaron algunas calmas completas. En todo este período el viento no pasó los límites de moderado; solo el 17 una que otra ráfaga corrió unos 7 metros por segundo. En los cuatro dias lluviosos, que duró el segundo período, los nimbos mantuvieron el cielo cubierto durante la mañana, en cuyo trascurso llovió los tres últimos dias: las tardes se ofrecian mas despejadas con escepcion de la primera, en que llovió: las tres noches primeras fueron anubarradas y de lluvia. Fué notable el cambio de humedad relativa ocurrida el 21; en el intervalo que medió entre dos y cuatro de la tarde subió de 59,94 á 83,14, el viento giró de S. O. á N. E., y llovió: á pesar de esto las oscilaciones barométricas y termométricas fueron regulares é insignificantes. Los vientos de O. N. O. á S., dominantes en estos cuatro dias, soplaron con fuerza algo mayor que moderada, habiendo corrido ráfagas de O. con unos 17^{m} de velocidad. El 22 á las tres y media de la mañana se sucedian con rapidez los relámpagos y truenos, que se oian despues de 20″ á 30″ de vistos aquellos; con todo la lluvia recojida durante esa noche no fué mas que $1,5^{mm}$El 23 por la mañana cayeron algunos turbiones de corta duracion; á las seis de la tarde relampagueaba de N. á O; entre siete y ocho de la noche la humedad bajó de 73 á 54, y el termómetro subió de 21 á 23, variaciones irregulares, que por el momento no se vieron influir sobre el estado atmosférico, pues á pesar de todo, el cielo se mantuvo lluvioso, y el barómetro siguió su rumbo ascendente de costumbre. En este período se notaba que los vientos dominantes en los cúmulos ó nimbos solian á veces descender á la superfi-

cie terrestre; y otras, que los de esta subian á dominar en las regiones superiores. El último período fué en un todo análogo al primero, y esceptuamos el 25 y 26, que ya con respecto al nefelismo, ya tambien con relacion á los vientos, se pueden considerar como dias de transicion.

Las oscilaciones barométricas de este mes fueron cinco, de las cuales los dias de duracion siguieron la relacion 7, 6, 3, 10, 4. En la última ocurrió la máxima del mes, 768^{mm},08, á las diez de la mañana del 27, mientras el termómetro medía la temperatura 22°,8 bajo la influencia del E. moderado, que corria en una atmósfera despejada; la presion mínima, 751^{mm},12, tuvo lugar durante la baja de la penúltima ondulacion, el 23 á las dos de la tarde; á esta hora el termómetro acusaba 23°,3, y soplaba O. algo fuerte en un cielo claro, bien que cruzado de una que otra nube lluviosa.

Escepto la primera y última oscilaciones termométricas, que duraron esta 6 dias y aquella 5, las demás fueron de corta duracion. La máxima, 28°,0, se observó el 12 á las doce del dia, cuando el barómetro indicaba la presion 763,32, el cielo estaba medio cubierto de cúmulos, y se sentia E. moderado. El 24 á las seis de la mañana tuvo lugar la temperatura mínima, 17,2: á esta misma hora el cielo estaba enteramente encapotado, y soplaba O. S. O. con unos 7 metros de velocidad.=Habana 1.° de febrero de 1862.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de febrero de 1862.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barometro. Observado	Máxima.	767,83	768,87	769,35	768,27	767,02	767,04	766,88	767,67
	Mínima.	762,55	763,20	763,37	762,34	761,50	761,94	762,63	763,06
	Media.	764,95	765,89	766,47	765,63	764,68	764,54	765,01	765,54
Barometro. Reducido á 0°	Máxima.	765,48	766,39	766,62	765,34	764,19	764,09	764,05	764,96
	Mínima.	760,08	760,49	760,42	759,28	758,45	758,46	759,57	760,02
	Media.	762,79	763,34	763,70	762,80	761,74	761,94	762,16	762,82
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termometro centigrado. Seco y á la sombra	Máxima.	24,8	25,4	26,9	28,3	29,4	29,4	28,1	27,2
	Mínima.	17,9	20,0	21,1	21,4	22,4	21,7	21,2	21,0
	Media.	21,2	22,7	25,0	26,1	26,6	26,3	25,1	23,9
Termometro centigrado. Húmedo	Máxima.	21,6	22,5	23,7	23,3	23,4	23,8	23,4	24,4
	Mínima.	16,3	16,6	18,3	18,3	18,3	17,1	17,3	17,4
	Media.	19,4	20,6	20,8	21,0	21,1	21,2	21,1	21,0
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media.	»	31,5	34,8	36,1	36,4	35,1	»	»
Psicrometro. Tens. del vapor de agua	Máxima.	18,99	19,96	21,16	20,85	19,74	20,98	20,48	21,77
	Mínima.	13,55	12,75	12,60	12,13	13,05	11,18	12,70	12,97
	Media.	16,54	16,91	16,64	16,29	16,10	16,59	17,11	17,63
Psicrometro. Humedad relativa	Máxima.	94,49	88,08	84,85	83,99	82,10	82,12	87,45	88,14
	Mínima.	67,35	70,06	53,66	49,36	49,25	46,30	56,26	63,53
	Media.	84,30	79,19	68,38	66,32	60,47	63,47	69,82	76,42
			m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		Calma.	E.S.E. 1,1	E.S.E. 3,0	E.S.E. 3,9	E.N.E. 5,0	E.N.E. 3,7	E. 2,1	E. 1,7
Estado del cielo dominante		Niebla.	Niebla y cúmulos.	Sereno con cúmulos.	Cúmulos sueltos.	Cúmulos sueltos.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Cúmulos sueltos.

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado.....	24		5		124		2		2		21		17		33		19	19
	N.	N.N.E.	N. E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N. O.	N.N.O.	Calma.	
ANEMOMETRO. Núm. de veces que se ha observado.	0	9	20	25	40	45	8	7	9	11	13	4	0	0	0	4	2,7	
ANEMOMETRO. Velocidad media por segundo....	m 0,0	m 3,9	m 4,2	m 3,0	m 2,2	m 1,6	m 1,6	m 3,0	m 4,0	m 3,6	m 4,1	m 3,5	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 5,5	m 0,0	

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Magnetismo.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Declinacion.	Inclinacion.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm				
RESUMEN... Máxima...	769,35	766,62	765,98	29,4	24,4	36,9	21,77	94,49	»	»	»	»
RESUMEN... Mínima....	761,50	758,45	759,27	17,9	16,3	23,5	11,18	46,30	»	»	»	»
RESUMEN... Oscilacion.	7,85	8,17	1,34	11,5	8,1	13,4	10,59	48,19	»	»	»	»
RESUMEN... Media.....	765,34	762,62	»	24,6	20,8	33,6	16,73	71,04	»	»	E. 11° 49′ S.	3,4

PLUVIMETRO. Dias de lluvia, 5; cantidad de agua llovida durante el mes 29mm,7, ó sea 1 pulgada, 3 líneas, 4,187 puntos.
EVAPORADOR. Cantidad de agua evaporada en todo el mes 175mm, ó sean 7 pulgadas, 6 líneas, 5,290 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.

Notáronse en este mes unos cuatro períodos suficientemente marcados: el primero, cuya duracion llegó á unos ocho dias, no fué mas que continuacion del último del mes anterior. Amanecia la mañana neblinosa, permanecia empañada hasta cosa de las nueve, en que se despejaba: presentábase entonces el cielo sereno y cruzado de algunos cúmulos sueltos, crecia el número de estos amontonándose mas ó menos hasta eso de las cuatro, en cuya hora empezaban á desvanecerse, concluyendo por ofrecerse las noches bastante claras y algunas completamente despejadas. Si con respecto al nefelismo asemejóse este al primero y último período de enero, no fué menos parecido por lo que mira á la marcha regular seguida por el rumbo de los vientos. Soplaba al amanecer E. S. E. apenas sensible, y una que otra vez reinaba perfecta calma; iba la velocidad en incremento hasta el medio dia, cuando dicho viento era generalmente desalojado por el E. N. E. de igual fuerza, el cual dominaba durante la tarde, y desaparecia al anochecer para dejar las noches en calma. El segundo período fue lluvioso. El 9, dia de transicion, estuvo el cielo medio cubierto de cúmulos, y corrieron los vientos de S. á O. S. O. moderados. El 10 por la tarde, á la influencia de los mencionados vientos, se cargó la atmósfera de nubes lluviosas, empezó á lloviznar cerca de las tres, llovia á las cuatro, y á las seis continuaba la lluvia entre relámpagos y truenos. El 11, aunque permaneció el cielo constantemente encapotado, no tuvo lugar la lluvia que al parecer amagaba, habiéndose sentido durante todo el dia N. N. E., cuya fuerza osciló al rededor de 5 metros por segundo. El 12 y 14 llovió tambien. A este período lluvioso siguió un tercero algo parecido al primero con relacion á los cambios de las nubes, mas no por lo que toca á los vientos. El E. dominaba á la madrugada; E. S. E. moderado á eso de las diez, el cual por la tarde era sustituido por varios, entre los cuales corria con alguna frecuencia el S. y S. S. O., ya en la baja ya en la alta atmósfera. El último período fué lluvioso, y aunque se asomó repetidas veces lluvia en el horizonte, en la ciudad no tuvo efecto sino el 23 y 27. En este posterior dia á las seis de la tarde se veian al poniente nubes acumuladas, que se dirijian lentamente al E. N. E.: á cosa de las siete se observaban ya relámpagos lejanos, que poco mas tarde fueron seguidos de fuertes detonaciones; á las diez el viento N. N. E. soplaba con violencia, caia una que otra gota, y las nubes corrian impelidas de N. N. O.: en este intervalo se notaron algunas descargas eléctricas acompañadas de sus truenos respectivos, pero lo mas singular era que al cruzar ciertas nubes cenicientas el zénit, fuertemente cargado de vapor acuoso, al través del cual sin embargo se distinguian varias estrellas, arrojaban en su trayecto repetidas y débiles chispas sin que se percibiera esplosion nin-

guna. Cerróse el mes cambiando el tiempo, y con una noche completamente despejada.

De las oscilaciones barométricas, que en este mes fueron bastante frecuentes, solo una merece nombrarse por su duracion, la cual con todo no duró sino unos siete dias, cinco de baja, habiendo descendido de 765^{mm},10 á 759^{mm},95, y dos de incremento, en los cuales subió á 763^{mm},69. El 5 á su hora correspondiente, diez de la mañana, se apuntó la máxima presion atmosférica, 766^{mm},62; á la misma hora correspondió la altura máxima observada; se notó la temperatura 24°6', el cielo estaba despejado, y reinaba E. S. E. muy suave. Al tiempo en que se observó la presion mínima, 758^{mm},45, dos de la tarde del 10, dia en que se concluyó la baja de la onda referida, el termómetro media 29,1, una de las mayores temperaturas del mes, corria O. S. O. con unos 8 metros de velocidad, y el cielo estaba anubarrado.

Si repetidas fueron las oscilaciones acusadas por el barómetro, las termométricas lo fueron mucho mas; pues si esceptuamos unas dos oscilaciones, que duraron unos cuatro dias cada una, en las demás se puede decir que el termómetro marcaba alza un dia y otro baja. La temperatura mínima, 17°,9, cayó al dia siguiente de la máxima barométrica, el dia 6 á las seis de la mañana; conservábase á esta hora el barómetro á una altura elevada, la atmósfera cubierta de niebla, y el viento en calma. La mayor temperatura del mes fué 29,°4, notóse el 26 á las dos de la tarde, á cuya sazon la presion de la atmósfera era 759,04, y reinaba S. O. bajo una atmósfera medio nublada. =Habana 1.° de marzo de 1862.

RESÚMEN *de las observaciones meteorológicas hechas en el Colegio-*
Guatemala el

1861.	Temperatura del aire libre.						
MESES.	Mínima.	Máxima.	Intérvalo corrido en el mes.	H. M. 7.	H. T. 2.	H. N. 9.	Media.
Enero.....	7°,7	27°,4	19°,7	12°,57	21°,35	14°,58	16°,17
Febrero....	7 ,3	27 ,7	20 ,4	12 ,64	22 ,41	14 ,72	16 ,59
Marzo.....	9 ,8	29 ,2	19 ,4	14 ,08	23 ,91	16 ,50	18 ,16
Abril.....	9 ,7	30 ,6	20 ,9	15 ,75	23 ,76	17 ,01	18 ,84
Mayo.....	13 ,5	26 ,0	12 ,5	16 ,21	21 ,04	16 ,98	18 ,08
Junio.....	13 ,2	26 ,8	13 ,6	16 ,30	20 ,99	16 ,85	18 ,05
Julio.....	13 ,3	24 ,7	11 ,4	15 ,89	20 ,16	16 ,41	17 ,49
Agosto.....	13 ,0	27 ,4	14 ,4	15 ,64	21 ,88	16 ,59	18 ,04
Setiembre..	13 ,5	25 ,6	12 ,1	15 ,56	21 ,04	16 ,62	17 ,74
Octubre....	12 ,8	25 ,6	12 ,8	15 ,45	20 ,56	16 ,56	17 ,52
Noviembre..	11 ,1	26 ,1	15 ,0	14 ,14	20 ,93	15 ,49	16 ,85
Diciembre..	9 ,2	24 ,4	15 ,2	12 ,64	19 ,78	14 ,10	15 ,51
Del año....	7 ,3	30 ,6	23 ,3	14 ,74	21 ,48	16 ,03	17 ,42

Seminario á cargo de los PP. de la Compañía de Jesus de año 1861.

Termómetro húmedo.				Fraccion de humedad del aire, saturacion 100.			
H. M. 7.	H. T. 2.	H. N. 9.	Media.	H. M. 7.	H. T. 2.	H. N. 9.	Media.
11°,80	14°,63	13°,44	13°,16	90,9	44,5	83,1	72,8
11 ,91	14, 88	12 ,93	13 ,24	91,1	40,9	80,4	70,8
13 ,12	16 ,37	14 ,44	14 ,64	88,4	42,5	79,0	70,0
14 ,83	17 ,59	15 ,82	16 ,08	90,1	52,4	87,8	76,7
15 ,68	18 ,17	16 ,24	16 ,70	94,6	75,2	92,3	87,4
15 ,75	17 ,96	16 ,31	16 ,67	94,4	73,5	94,6	87,5
15 ,21	17 ,30	15 ,84	16 ,12	92,7	75,0	93,8	87,2
14 ,93	17 ,71	15 ,96	16 ,20	92,3	65,2	93,6	83,7
15 ,06	17 ,74	16 ,00	13 ,27	94,6	71,5	93,6	86,6
15 ,13	18 ,02	16 ,11	16 ,42	96,6	78,2	95,5	90,1
13 ,69	17 ,13	14 ,63	15 ,21	94,9	67,0	92,7	84,9
11 ,99	15 ,45	13 ,26	13 ,57	92,5	65,4	90,7	82,9
14 ,09	16 ,91	15 ,06	15 ,36	92,8	62,6	89,8	81,7

Siguen las observaciones

1861.	Fuerza elástica del vapor de agua en milímetros.				Barómetro reducido á 0 grados en milímetros.	
MESES.	H. M. 7.	H. T. 2.	H. N. 9.	Media.	H. M. 7.	H. T. 2.
Enero.....	9,90	8,96	10,40	9,75	642,54	640,67
Febrero....	10,16	8,72	10,17	9,68	642,26	640,38
Marzo.....	10,74	9,94	11,19	10,62	642,09	640,03
Abril.....	12,07	11,76	12,76	12,20	641,29	639,47
Mayo.....	12,95	14,00	13,35	13,43	640,47	639,22
Junio.....	12,95	13,81	13,51	13,42	640,79	639,59
Julio.....	12,56	13,20	13,12	12,96	641,12	640,01
Agosto.....	12,26	12,89	13,17	12,77	641,78	640,54
Setiembre..	12,48	12,42	13,22	12,71	641,23	639,86
Octubre....	12,63	14,05	13,40	13,36	640,10	638,59
Noviembre..	11,41	12,57	12,29	12,09	641,56	640,06
Diciembre..	10,12	10,82	11,23	10,72	642,66	641,18
Del año....	11,68	11,93	12,32	11,98	641,49	639,97

meteorológicas de Guatemala.

Barómetro reducido á 0 grados en milímetros.		Lluvia en milímetros.	Número de los dias de						
H. N. 9.	Media.		Lluvia.	Granizo.	Niebla.	Relámpagos.	Truenos.	Tempestad.	Temblor.
642,53	641,92	3,1	3	0	11	2	2	0	1
642,35	641,66	3,9	2	0	7	1	0	0	2
641,84	641,31	13,3	2	1	5	4	0	2	0
641,26	640,68	174,5	14	1	3	16	4	9	0
640,39	640,03	207,0	19	0	5	11	3	4	0
640,95	640,44	326,7	26	1	2	2	6	11	1
641,39	640,84	333,8	27	0	7	7	4	8	0
642,02	641,45	232,0	22	0	11	10	2	10	4
641,58	640,89	241,3	24	0	9	13	3	6	0
640,31	639,67	252,9	26	0	13	7	1	6	0
641,88	641,17	16,6	11	0	10	6	0	1	0
642,97	642,27	16,7	6	0	7	3	0	1	0
641,62	641,03	1821,8	183	3	90	82	25	58	8

Latitud N., 14° 37′ 32″.
Longitud O. del Observatorio de Madrid, 86° 43′ 45″.

Siguen las observaciones

1861.	Número de los dias en que el viento ha sido				Número de los dias en que el cielo ha estado			Evaporacion en milímetros.		
MESES.	N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calma.	Sereno.	Nublado.	Cubierto.	Mínima.	Máxima.	Media.
Enero.....	22	4	3	2	22	6	3	3,1	8,3	6,0
Febrero....	17	3	7	1	19	6	3	4,0	8,9	6,6
Marzo.....	15	4	12	0	13	13	5	4,6	9,9	7,3
Abril.....	11	9	9	1	5	12	13	3,2	8,1	6,1
Mayo.....	9	13	3	6	0	11	20	2,4	6,5	4,2
Junio.....	8	8	7	7	0	6	24	3,0	5,9	4,4
Julio.....	14	8	6	3	0	14	17	1,4	6,6	4,4
Agosto.....	21	2	6	2	4	16	11	2,6	8,0	5,1
Setiembre..	15	6	6	3	2	10	18	2,5	6,5	4,3
Octubre...	14	10	7	0	0	10	21	1,1	5,9	3,4
Noviembre..	27	1	2	0	9	14	7	2,9	6,5	4,5
Diciembre..	29	0	2	0	15	11	5	3,1	9,2	4,8
Del año....	202	68	70	25	89	129	147	1,1	9,9	5,1

Altura sobre el nivel del mar, 1.480 metros.

meteorológicas de Guatemala.

Variacion magnética.			Declinacion magnética al Este.		
Mínima.	Máxima.	Media.	Mínima.	Máxima.	Media.
1'14"	9'11"	3' 33"	6°46' 9"	6°56'35"	6°50'13"
2 28	6 14	3 54	6 46 47	6 54 15	6 50 22
1 14	7 10	4 13	6 45 32	6 54 15	6 49 50
1 52	8 45	5 42	6 44 16	6 54 15	6 49 19
2 28	7 47	4 25	6 45 13	6 54 24	6 49 38
2 39	6 14	4 41	6 45 32	6 53 57	6 49 27
2 11	7 28	4 48	6 45 13	6 53 57	6 49 18
2 49	9 39	6 22	6 44 26	6 55 48	6 49 27
2 21	7 48	5 18	6 44 59	6 54 14	6 49 27
1 34	6 6	3 39	6 45 51	6 53 1	6 49 4
1 25	5 18	3 6	6 45 32	6 52 33	6 48 35
1 52	5 36	3 42	6 45 51	6 52 42	6 48 55
1 14	9 39	4 27	6 44 16	6 56 35	6 49 28

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

FISIOLOGIA VEGETAL.

Investigaciones experimentales sobre las conexiones de las plantas con el rocío y las nieblas; por M. P. Duchartre, *del Instituto.*

(Annales des sciences naturelles, t. 15, núms. 2 y 3.)

(Continuacion.)

§. II. *Método empleado.*

El método de que me valí fué el siguiente: escojí las plantas que debian ser objeto de mis investigaciones en un buen estado de vegetacion, sin desgarraduras ni cicatrices; en una palabra, libres de todo lo que hubiera podido producir una desecacion parcial ó una imbibicion local. Todas se habian cultivado en tiestos pequeños, aunque bastante capaces para ellas, y en los cuales hacia tiempo que estaban plantadas. Cada una tenia el aparato descrito antes, que por formar al rededor del tiesto y de la tierra una cubierta exactamente cerrada, permitia hacer abstraccion de esta. Se pesaron con cuidado á la entrada de la noche, despues de lo cual se colocaron en medio de un gran jardin expuestas á cielo descubierto en una gran estension, de modo que radiasen libremente, y por lo tanto se cubriesen de rocío cuando las circunstancias fuesen favorables para la produccion de este fenómeno. Al dia siguiente por la mañana se pesaron de nuevo, despues que toda la superficie de su aparato se habia enjugado con cuidado. Cuando se pusieron en este estado en la balanza mojadas todas ellas por el rocío, el peso total que indicaban era evidentemente la suma de su

peso real, y el del agua que llevaban. Quedaba por consiguiente, y esto era lo mas delicado, aunque al mismo tiempo lo mas esencial, determinar el peso del agua superficial, que restada de la cifra total, debia dar el peso real en el momento de la operacion. Si, como creo haber demostrado, cada planta no habia podido perder sensiblemente nada de su peso por la respiracion ni por la traspiracion durante la noche en que se habia cubierto de rocío, si además el rocío quitado descubria un peso igual ó inferior al que se habia comprobado la víspera á la entrada de la noche, me parece lógico deducir que no se habia impregnado nada de él para aumentar su peso, ó en otros términos, que no habia absorbido ninguna porcion del agua condensada en las partes aéreas, es decir, que no habia absorbido rocío; y esto es precisamente lo que he reconocido. Por espacio de cinco años seguidos he practicado un número considerable de experimentos sobre plantas variadas, anuales, vivaces, leñosas, con hojas herbáceas, coriáceas, carnosas, y hasta el dia no he visto que alguna de las plantas pesase mas que la víspera despues de haber caido sobre ella el rocío durante la noche. Convencido, como todos, al principio de mis observaciones de que el rocío fuese absorbido directamente por los órganos que cubre, he debido forzosamente, á la vista de hechos tan demostrativos, renunciar á esta opinion, para adoptar otra enteramente contraria. Si, por un motivo que me es imposible sospechar, esta opinion fuese errónea, creo que nadie podrá acusarme de haberla adoptado con ligereza, ni de haber descuidado nada para darle una base sólida y científica.

Para privar á mis plantas, despues de pesarlas primero por la mañana, del rocío de que estaban impregnadas, procedí de dos maneras diversas. Cuando sus hojas eran lisas, anchas, pocas y bastante espaciadas, las secaba esmeradamente con esponjas finas y trapos usados y finos; pero así nunca pude quedar satisfecho de que se hubiese quitado completamente el agua de la superficie, á causa de las rugosidades de las hojas, y tambien por la gran dificultad que habia en quitar el líquido reunido en la axila de estas. El peso que se encontró debió ser, por consiguiente, algo mayor que el peso real; pero si con esta ligera adicion apenas ha escedido al de la víspera, ó sobre to-

do, ha sido igual ó inferior, es evidente que no ha habido absorcion.

Este procedimiento, cómodo y facil, no puede emplearse con las plantas que tienen muchísimas hojas, pequeñas y aproximadas, ni con aquellas cuya epidermis no es lisa; y respecto de unas y otras me vi precisado á recurrir al medio de evaporar el rocío naturalmente. Despues de pesarlas enteramente mojadas, las coloqué en una habitacion medio oscura, porque se sabe que la falta de luz disminuye considerablemente la traspiracion. Cuando al cabo de dos ó tres horas de permanencia en este sitio, la superficie de las plantas quedó limpia de rocío, las pesé de nuevo, y este segundo peso me dió el peso real de cada planta, escepto una ligera correccion que creí necesario hacer. Efectivamente, mientras que subsistia en esta habitacion, la planta no traspiraba tanto como cuando estaba mojada, y la traspiracion solo debia comenzar cuando la superficie quedó seca y por lo tanto descubierta; es decir, en un corto intervalo de las dos ó tres horas. Sin embargo, para que no pueda tachárseme de haber forzado el resultado en sentido favorable á mis conclusiones, lo exajeré en sentido inverso, suponiendo que la traspiracion en todo este tiempo habia sido igual á la que existia cuando las hojas estaban privadas de agua en su superficie; y para saber lo que la planta habia perdido en esta suposicion, la dejé en el mismo sitio todo el dia. Pesándola otra vez por la tarde, vi lo que habia traspirado en todo este tiempo; y de aquí, con un cálculo muy sencillo, pude llegar á la cantidad á que hubiera podido subir la pérdida en las dos ó tres horas que se necesitaron para evaporar el rocío. Repito que esta correccion es evidentemente exajerada, pero creo que debo hacerla para evitar toda objecion.

Con cualquiera de los dos procedimientos seguidos para hacer desaparecer el rocío depositado en su superficie, presentaron las plantas por la mañana un peso poco mas ó menos igual ó algo menor que el de la víspera, y la diferencia entre ambos resultados se esplica sin dificultad. En un tiempo sereno, y con un cielo puro, empieza á formarse el rocío desde la caida del dia, y continúa produciéndose toda la noche; así en estas circunstancias, desde el momento en que las plantas

que acaban de pesarse se colocan á la entrada de la noche en medio del jardin, comienza á verificarse la radiacion en su superficie, y por consecuencia un depósito inmediato de rocío suprime su traspiracion: la pérdida, es, por lo tanto, nula, como lo indican por lo demás los pesos. Por el contrario, en otro caso la formacion del rocío solo se verifica á una hora mas ó menos avanzada de la noche; desde entonces hasta el momento en que haya comenzado á formarse, las plantas deben esperimentar una ligera pérdida á causa de la traspiracion, que no por ser debil deja de producir un efecto apreciable en la balanza; y de aquí resulta en tal caso la disminucion indicada por el peso de la mañana comparado con el de la víspera. Esta disminucion ha llegado á ser bastante notable, cuando en una parte de la noche el viento caliente que sopla, estando el cielo cubierto de nubes, hace la traspiracion nocturna mayor que de costumbre. Se ve, por consiguiente, que la diferencia de circunstancias esplica la que existe entre los resultados en ambas ocasiones.

CAPITULO IV.

Circunstancias que pueden esplicar por qué las hojas no absorben el rocío.

Parece estraño que las hojas queden impregnadas de rocío toda una noche sin absorber una cantidad apreciable de él con peso sensible; sin embargo, me atrevo á creer que algunas consideraciones harán desaparecer el caracter estraordinario que á primera vista presenta este hecho.

A. *Diferencia entre las ramas ú hojas desprendidas y las plantas vivas.*

Con frecuencia se comete el error de confundir los vegetales vivos que arraigan en la tierra, de la cual absorben líquidos sin cesar, con las ramas ú hojas desprendidas, que pierden constantemente sin recibir nada por la via natural, y en las cuales, por consiguiente, se halla alterada la marcha natural de los

fenómenos. Desgraciadamente, como siempre es dificil hacer los experimentos con individuos vivos y que vegeten en las condiciones normales, los fisiólogos por lo comun han recurrido á simples ramas cortadas, creyendo poder generalizar en seguida y aplicar á las plantas enteras fijas en la tierra, las conclusiones deducidas de las observaciones que con estos fragmentos hayan hecho. Pero es facil demostrar que no hay paridad entre una planta viva y las partes que se desprenden de ella; y que desde luego (me refiero al momento de la absorcion del agua) estas últimas no autorizan á ninguna conclusion relativamente á la primera.

Los esperimentos muy conocidos de Bonnet respecto de las hojas desprendidas, que puestas en agua se conservaban frescas generalmente por mucho tiempo, habian conducido á este célebre naturalista á creer que en el presente caso estos órganos habian absorbido agua por su contacto; y sin embargo la mayor parte de los fisiólogos han rechazado tal esplicacion del hecho observado. Entre otros De Candolle consideró interpretacion mas probable la que consiste en decir: «que la posicion de los estomas sobre el agua suspende la evaporacion de los jugos que la hoja contiene, conservando asi su frescura (1). J. J. P. Moldenhawer habia propuesto anteriormente (2) una esplicacion análoga de los mismos esperimentos; y Meyen (3), lo mismo que Treviranus (4), han asegurado con mucha formalidad que la supresion de la traspiracion era la única causa de los hechos observados por Bonnet. Pero cuando he repetido los experimentos de Bonnet con auxilio de la balanza, he comprobado que la esplicacion dada por el sabio ginebrino era fundada, y que las hojas desprendidas echadas sobre el agua absorbian por una ú otra de sus caras, rara vez por las dos, una cantidad de líquido muy apreciable: solo que he reconocido que lo que en ellas sucede en este caso no es mas que una sencilla imbibicion local, supuesto que al lado

---

(1) *Physiologie végétale*, *t.* 1, p. 61.

(2) *Beitrage*, *p.* 98 y 99, 1812.

(3) *Nues System. der Pflanzenphysiologie*, t. 2, p. 112.

(4) *Physiologie der Gewaechse*, t. 1, p. 510.

de las partes de una hoja que permanecian frescas, merced al contacto del líquido, las que no estaban espuestas á este contacto no tardaban en secarse (1). Tambien he visto en otra ocasion (2), que ramas cubiertas de hojas y sumerjidas en agua despues de haber barnizado cuidadosamente el corte, se impregnaban tambien de una cantidad notable de este líquido.

Por el contrario, cuando sumerjí enteramente en agua la sumidad con hojas de una *Verónica Lindleyana* viva, y colocada en un tiesto metido en un aparato exactamente cerrado, vi que esta planta permaneció en él por espacio de 48 horas seguidas sin aumentar de peso; tambien he comprobado que en toda esta larga inmersion traspiró sensiblemente por el dia. La disminucion total que esperimentó en estas 48 horas fué de 2gr,6 (3). Si las hojas de una planta viva completamente sumerjidas por espacio de dos dias enteros no han absorbido la menor partícula del líquido que las bañaba, ¿causará sorpresa ver que se conducen del mismo modo cuando quedan cubiertas de rocío por la noche?

B. *Por qué razon el rocío no moja exactamente las hojas.*

Me parece posible esplicar esta falta de absorcion si se consideran el modo como se forma el rocío sobre las plantas, la naturaleza de la epidermis de las hojas y el barniz que presentan, y por último la estructura de estos órganos.

1.° *Manera como se forma el rocío sobre las plantas.* Me ha llamado la atencion sobre ello un sabio profesor de física, y despues de esta deferente comunicacion, he verificado bastantes observaciones, cuyos resultados son los siguientes.

Se sabe que el aire moja en cierto modo los cuerpos que rodea, y tambien que se adhiere con bastante fuerza á su superficie: los botánicos particularmente han tenido frecuentes ocasiones de reconocer esta adherencia del aire, al observar

(1) Duchartre, *Expériences sur l'absortion de l'eau par les feuilles au contact.* (*Bull. de la Soc. botan. de France*, t. 3, 1856, p. 221-223.)

(2) *Bull. de la Soc. botan. de France*, t. 5, 1858, p. 110.)

(3) *Bull. de la Soc. botan. de France*, t. 5, 1858, p. 105-111.

la epidermis de las hojas con el microscopio; pero al condensarse el rocío gradualmente sobre la superficie de las plantas, no lanza la capa de aire adherente. He visto varias veces y en distintas especies (rosales, pentstemones, vides, gladiolos, lises, etc., pétalos del pelargonio zonal, etc.), que el líquido producido de este modo formaba primero muchas gotitas globulosas, distintas y separadas, que desde luego no mojaban completamente las hojas; y estas gotitas, que aumentaban de volúmen á medida que continuaba la condensacion del vapor, no tardaban en reunirse en una capa contínua. Parece que á consecuencia del modo que tiene de formarse esta cubierta líquida, puede quedar una capa de aire mas ó menos completa interpuesta entre ella y la epidermis, y por de pronto el contacto no es enteramente inmediato.

2.° *Estado de la superficie de la epidermis.* La epidermis se encuentra habitualmente en un estado que le dificulta mas ó menos el ser mojada: este estado es una consecuencia de la evaporacion que se verifica cada dia en su superficie, es decir de la traspiracion. «Solo el agua, dice Mr. Schleiden (1), se evapora en su superficie, y asi se deposita una capa cada vez mas espesa de las sustancias que se habian disuelto en el jugo de las células, la cual cubre la superficie externa de las células epidérmicas. Al mismo tiempo, bajo la accion del oxígeno atmosférico estas sustancias se modifican químicamente, y se convierten en una materia que cada vez hace mas dificil el paso del líquido. Así es como la cera y la resina vienen por último á manifestarse sobre esta superficie. Como la traspiracion se halla directamente relacionada con la intensidad de la luz y del calor solar, se deduce que la produccion de la capa de cera que barniza la cutícula epidérmica, se verifica con la mayor energía posible en un buen dia; pero tambien en tal caso se suele formar con mas abundancia el rocío, y esto no favorece seguramente la absorcion del agua, que se deposita de la manera indicada.

Los experimentos de Mr. Garreau, que se hicieron sobre trozos de epidermis separados de su lugar y no fijos en las ho-

---

(1) *Die physiologie der Pflanzen und Thiere*, p. 118.

jas vivas, habiendo sido arrancados y adheridos á un endosmómetro, manifestaron cómo, aun en estas circunstancias enteramente distintas del estado natural de las cosas, la falta de la cubierta cérea dificulta que en la membrana penetre el agua con la cual se halla en contacto. Este observador, cuyo testimonio es tanto menos sospechoso cuanto que el objeto de su trabajo es demostrar, fundándose en simples experimentos verificados con el endosmómetro, la existencia de la facultad endósmica en las epidermis, se espresa del siguiente modo. «Si la materia grasa es ya un obstáculo para la absorcion del agua en las plantas cuyas hojas están en parte enterradas en el suelo, desde luego es casi seguro que aquellas cuyas espansiones flotan constantemente en el aire, y exhalan bajo la influencia del calor del verano una fuerte proporcion de materia grasa, no deben ser mas endósmicas que las anteriores (1).»

La existencia de esta cubierta grasa en la superficie de la epidermis permite tambien comprender la razon por qué las hojas no absorban el rocío depositado en sus dos caras.

3.° *Estructura anatómica de las hojas.* La estructura anatómica de las hojas, á consecuencia de la cual se encuentra el aire en cantidad mas ó menos considerable entre las células de su parénquima, me parece que puede producir un nuevo obstáculo para la penetracion del agua desde lo esterior hácia lo interior de estos órganos.

Resumiendo, atendidos los tres motivos espresados, la no absorcion del rocío por los órganos que humedece, me parece ser un hecho algo dificil de esplicar.

CAPITULO V.

Las plantas marchitas no recobran su lozanía por la accion directa del rocío.

Un hecho curioso, pero desgraciadamente poco raro en la historia de las ciencias, es que á veces se introducen sin fun-

(1) Gareau, *Recherches sur l'absorption et l'exhalation des surfaces aériennes.* (*Ann. des Sc. natur.*, 3.ª serie, t. 13, 1849, p. 325.)

damento creencias populares y aun errores graves hasta en las obras mas justamente apreciadas, perpetuándose por una especie de tradicion que cada uno acepta sin examen, como si se tratase de verdades demostradas. Una circunstancia análoga ocurre en cuanto á los efectos que se atribuyen al rocío sobre las plantas marchitas, solo que en este caso hay el error de atribuir un efecto real á una causa distinta de la que le produce, y desde luego hay confusion mas bien que error propiamente dicho. Viendo que las plantas marchitas por la accion del calor del dia recobran la rijidez de sus tejidos y su frescura por la noche, durante la cual se cubren de rocío, se ha creido que este cambio importante en su existencia consistia en una absorcion del agua depositada en su superficie. Bajo tal punto de vista, los sabios han creido lo mismo que el vulgo; así es que Senebier, á quien han seguido en esta parte todos los fisiólogos, dice hablando de las gotas de rocío: «Las plantas marchitas por el calor de un sol ardiente recobran su frescura por la noche, cuando se hallan cubiertas de gotas (1).»

Pero en esta conclusion, relativa á la accion del rocío sobre las plantas marchitas, Senebier, y los que como él se han espresado, han atribuido equivocadamente á una absorcion local y directa lo que era debido á la simple humedad del suelo por la condensacion del vapor acuoso de la atmósfera. He logrado aclarar este punto por medio de dos clases de observaciones, que me parecen suficientes para descubrir perfectamente la confusion existente, y las cuales voy á exponer.

1.° Espuse á la accion del rocío plantas marchitas, cuya tierra estaba resguardada del contacto del aire con el sistema de aparato herméticamente cerrado. En este caso, como la tierra no podia absorber la humedad, y por lo seca que estaba se habian marchitado las plantas sometidas á los experimentos, no cambió el estado de las hojas, aunque en su superficie habia un abundante rocío, y se necesitó regar la planta para que recobrase su frescura. Pesando las plantas marchitas, tuve una nueva prueba en apoyo de esta observacion demostrativa,

---

(1) Senebier, *Physiologie végétale*, t. 3, p. 94.

porque no aumentaron de peso, á pesar de haber permanecido en sus hojas la cubierta líquida que el rocío habia formado en ellas. Mis experimentos fueron hechos principalmente con la hortensia, el girasol de los jardines (*Helianthus annuus*) y la *Veronica Lyndleyana*, y casi todos los reuní en la nota titulada *Observaciones sobre el estado de marchitez de las plantas, y las causas que lo producen* (1).

2.° Coloqué tambien al aire libre por la noche, y bajo un cielo sereno, plantas de diversas especies (*Veronica Lyndleyana, Aloysia citriodora*, etc.), cultivadas en tiestos, pero cuya tierra no se habia regado desde algunos dias anteriores, y por consiguiente se habia secado y endurecido hasta el punto de que costaba mucho trabajo humedecerla. Las plantas estaban sumamente lacias, y se pusieron con sus tiestos á descubierto, en condiciones que permitian una radiacion considerable, y por consiguiente un abundante depósito de rocío; pero en este caso, no habiendo podido la tierra endurecida absorber bastante humedad para modificar tal estado de cosas, encontré al siguiente dia por la mañana cubiertas las hojas de rocío, y sin embargo tan marchitas como la víspera; por lo cual se necesitó mojar la tierra, regándola, para que recobrasen estas plantas la rijidez de sus órganos.

Me parece evidente que en ambas observaciones, si las hojas hubieran podido verificar una absorcion directa y local del agua con que estaban humedecidas, habrian reparado prontamente sus pérdidas, y no permanecerian marchitas bajo su cubierta acuosa. No será inutil añadir que uno de nuestros mas distinguidos jardineros me ha dicho haber observado varias veces hechos análogos al que acabo de consignar.

No creo que sea necesario hacer resaltar la demostracion que resulta de los experimentos referidos en este capítulo: me limitaré á notar que, como lo demuestran estas observaciones, las hojas, aun en el estado en que parecen muy ávidas de agua, no introducen directamente en su tejido el rocío depositado en la superficie durante la noche. Así se manifiesta cla-

---

(1) *Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture*, t. 3, 1857, p. 77-87.

ramente, lo que creo resultar del conjunto de mis observaciones, esto es, la importancia del papel que desempeña la absorcion verificada mediante la tierra movible en todas las circunstancias en que se forma rocío.

CAPITULO VI.

Exposicion detallada de mis experimentos.

Las variadas consideraciones que acabo de exponer, desarrollándolas lo que me ha parecido necesario, creo, si no me equivoco, que han debido desvanecer la sorpresa que á primera vista pudiera ofrecer el enunciado de que el rocío cubre las plantas vivas sin ser absorbido directamente por ellas. Me falta solo para fundarlo manifestar el detalle de los experimentos que me han conducido á él, los cuales he repetido con asiduidad por espacio de cinco años, y que son numerosos, no pudiendo por tanto referirlos en totalidad sin dar á esta Memoria demasiada estension; y pasaré en silencio, por consiguiente, muchos de ellos, limitándome á hablar aquí de casi todas las especies de plantas de que me he valido.

Recordaré ante todo que los resultados de algunos de estos experimentos se han referido ya en una nota de poca estension que se insertó en el *Bulletin de la Société botanique de France* en 1857 (1).

Veronica Lyndleyana, Hort.

Los pies de este arbusto, que han servido para mis observaciones, eran todos jóvenes, y se hallaban en buen estado de vegetacion. Consistian en plantas obtenidas el mismo año, ó mas bien el año anterior; algunas de ellas no tenian mas que un tallo sencillo de 3 ó 4 decímetros de alto; otras estaban mas ó menos ramificadas. Sucesivamente he sometido á la observacion

(1) Duchartre, *Recherches sur les rapports des plantes avec la rosée*, t. 4, 1857, p. 940-946.

las hojas anchas, espaciadas y lisas de este arbusto, que son fáciles de enjugar, y forman por consiguiente individuos cómodos para los experimentos.

Veronica Lyndleyana, A. El pie que designo tenia unos 25 centímetros de alto poco mas ó menos, algo ramoso, acopado, y cargado de hojas bastante numerosas.

El 6 de setiembre de 1857, á las siete y media de la tarde, la planta pesaba 1630^{gr},0. El dia siguiente 7, á las seis de la mañana, estaba cubierta de un rocío bastante abundante. Habiéndola pesado cargada de este líquido, dió un peso igual al de la víspera, ó sea de 1630^{gr},0. Se ve, por consiguiente, que en vez de ganar por la noche habia perdido sensiblemente, porque si del peso total que se encontró el 7 por la mañana se hubiese restado el del rocío que tenia hasta ponerla sobre la balanza, se hubiera tenido ciertamente una cifra inferior á la de la víspera.

El 9 de setiembre de 1857, á las ocho de la tarde, se vió que el peso de la *Veronica* era de 1648^{gr},4 (1). El 10, á las seis y media de la mañana, estaba cubierta de un rocío abundante, con el cual pesó 1649^{gr},2. La enjugué entonces hoja por hoja, sin que pudiera lisonjearme de haberle quitado toda la humedad: enjugada así, pesó de nuevo 1648^{gr},4, dando un número igual al de la víspera. Experimentó, por consiguiente, por la noche una ligera pérdida, supuesto que este último número comprendia, además del peso de la planta seca, el de la pequeña cantidad de humedad que no haya sido posible quitarle.

El 12 de setiembre de 1857, á las siete y media de la tarde, el peso que dió la misma planta fué 1677^{gr},4. Al dia siguiente, á las seis y media de la mañana, tenia mucho rocío, y pesaba entre todo 1679^{gr},4. La encerré entonces en una habitacion con poca luz, en la cual permaneció hasta las nueve

---

(1) Quizá no sea inútil advertir, que si el mismo individuo presentó pesos diversos cuando fué observado en fechas mas ó menos distantes unas de otras, esto consistió simplemente en los riegos recibidos en el intervalo, habiendo influido además las pérdidas ocasionadas por la traspiracion.

y media: habiendo desaparecido en este momento el rocío que la habia cubierto, la pesé de nuevo, y volví á hallar 1677^{gr},4, ó sea el peso de la víspera. Me propuse entonces reconocer si para bajar á esta cifra habia perdido al mismo tiempo que el agua del rocío una porcion de su propio peso por efecto de la traspiracion; la dejé con este objeto en el mismo sitio hasta las siete y media de la tarde. En estas 10 horas del dia la temperatura subió de 17°,5 á 20°, y por consiguiente la traspiracion debió aumentar: no obstante, mi *Veronica* no perdió mas que 0^{gr},6. Por consiguiente, aun suponiendo que por la mañana hubiese traspirado con igualdad en todo el intervalo del primero al segundo peso, lo cual no puede verificarse, se ve que habria perdido en este tiempo menos de $\frac{1}{5}$ de gramo, cantidad demasiado pequeña para que la balanza, que entonces usaba yo, me permitiese apreciarla con exactitud.

El 14 de setiembre de 1857, á las siete de la tarde, el peso de la misma planta era 1675^{gr},6. A las seis de la mañana del dia siguiente estaba cubierta de un rocío muy abundante, y pesó en este estado 1678^{gr},2. Enjugada con cuidado hoja por hoja, descendió inmediatamente á 1675^{gr},6, peso de la víspera.

El 16 de setiembre, á las ocho de la tarde, la planta pesaba 1668^{gr},6; el 17, á las seis de la mañana, se pesó enteramente cubierta de un rocío abundante, y dió entonces 1670^{gr},4: enjugada inmediatamente volvió á bajar á 1668^{gr},6, peso primitivo.

El 17, á las siete y media, pesaba 1665^{gr},6; el 18, á las seis de la mañana, se volvió á pesar con el abundante rocío que tenia, y dió el guarismo 1667^{gr},2: enjugada con cuidado volvió á tener inmediatamente el primer peso de 1665^{gr},6.

Por último, el 18, á las ocho y media de la tarde, pesaba 1664^{gr},0; y al siguiente dia, á las seis y media de la mañana, se pesó, teniendo en sus hojas superiores un leve rocío, y dió en este estado 1663^{gr},8: habia perdido, por consiguiente, en toda la noche una porcion apreciable de su peso primitivo.

(*Continuará.*)

VARIEDADES.

SOCIEDAD ECONOMICA MATRITENSE.

Programa de los premios que ofrece esta Sociedad con arreglo á lo que previenen sus Estatutos, para el año de 1863.

EN AGRICULTURA.

1.° Título de Sócio sin cargas al autor de la mejor memoria sobre la enumeracion, costumbres y esterminio de los insectos que atacan al arbolado de los paseos de Madrid.

2.° Título de Sócio sin cargas al autor de la mejor memoria sobre los análisis de los trigos de la provincia de Madrid.

3.° Título de Sócio sin cargas al autor de la mejor memoria en que se manifiesten los medios mas convenientes de mejorar nuestras razas de ganado vacuno, hasta utilizarlas para el abasto público y lechería, segun las exigencias de la poblacion.

4.° Medalla de plata al autor de la mejor memoria en que se exponga el modo de crear en España Bancos agricolas, refundiendo en ellos los Pósitos.

EN ARTES.

1.° Medalla de oro de dos onzas al que introduzca y aplique á una industria el sistema de motor de gas, conocido en Francia con el nombre de Lenoir.

2.° Medalla de plata al que por un nuevo procedimiento obtenga la mejor elaboracion del pan, con mas baratura en su precio, y demuestre los medios mas fáciles de conocer su adulteracion.

3.° Medalla de plata al autor del mejor sistema científico y económico de bonificar los vinos de Castilla.

EN COMERCIO.

1.° Título de Sócio sin cargas al autor de la mejor memoria en que se expongan las ventajas é inconvenientes del libre-cambio con nuestras posesiones de América y Africa.

2.° Título de Sócio sin cargas al autor de la mejor memoria sobre las ventajas ó inconvenientes de la multiplicacion de los puertos de mar habilitados para el comercio nacional ó extrangero.

3.° Medalla de plata al autor de la mejor memoria en que se presenten las bases de una Sociedad de Crédito hipotecario.

ADVERTENCIAS.

1.ª El plazo para la presentacion de memorias será hasta el 31 de octubre de 1863.

2.ª Las memorias se han de presentar en la Secretaría de esta Sociedad, calle del Turco, núm. 5, cuarto 2.°, en pliego cerrado y sin firma, y en el sobre un lema cualquiera. Acompañará otro pliego con el mismo lema, sellado y lacrado, conteniendo la firma del autor, y solo será abierto en caso de merecer su trabajo alguno de los premios. Los pliegos cuyas memorias no resulten premiadas, serán quemados en sesion pública el dia de la adjudicacion de los premios.

Madrid 10 de junio de 1862.=El Secretario general, *Pablo Abejon.*

—*Estension y coste de los ferro-carriles existentes en todo el globo.* De un artículo que publica la *Presse scientifique de Deux Mondes* tomamos el siguiente resúmen de la estension de los ferro-carriles que hay en todo el globo, y lo que ha costado su construccion.

Europa.....	52.476 kilóm.	que han costado	20.779.000.000 fr.
Asia.....	2.295	»	868.500.000
Africa.....	371	»	112.500.000
América del Norte.	54.388	»	6.769.200.000
América del Sur...	794	»	245.500.000
Australia.....	560	»	248.500.000
	110.884 kilóm.	que han costado	29.023.200.000 fr.

En estos números figura España con una estension de ferro-carriles de 2.183 kilóm., que han costado 640.000.000 de fr.

—*Sociedad etnológica de Londres.* M. Crawfurd, Presidente de la Sociedad etnológica de Londres, ha leido en una de las últimas sesiones una

Memoria muy curiosa, en la que intenta demostrar que la barbarie y la civilizacion del hombre dependen de la capacidad de su raza y del caracter físico de las localidades en que se encuentra, y sostiene esta tesis valiéndose de ejemplos notables y concluyentes, presentados de un modo progresivo.

Así es que la mera influencia del clima, sin contar con otro obstáculo alguno, basta para entorpecer toda especie de progreso, y para mantener al hombre en estado de *salvajismo* perpétuo, de lo que pueden ser ejemplo los habitantes polares. Efectivamente, en aquellas regiones el año se compone de un solo dia y una sola noche; y como el hielo y la nieve ocupan el lugar de los vegetales, no puede criarse planta alguna que sirva de alimento al hombre, y fuera del perro no hay otro animal doméstico que allí pueda vivir. Admirable es por tanto que los esquimales, en tales circunstancias, hayan podido adelantar en los trabajos manuales, sin otros materiales que piedras, huesos y pieles de los mónstruos marinos, ó los pedazos de madera que el mar arroja.

Hay tambien otros paises que solo por su temperatura parecen absolutamente impropios para la vida humana, como son Spitzberg y la Nueva-Zembla, mas allá del círculo ártico, y las Nuevas-Shetland, mas abajo del antártico. La misma Islandia, ahora mas clemente, jamás tuvo aborígenes, y no ha llegado á ser habitada sino por la colonizacion que hácia el décimo siglo hizo en ella una de las razas mas fuertes, la que dos veces conquistó la Inglaterra y la Francia. Si aquellos colonos, en vez de ser Scandinavos hubiesen sido Esquimales ó Colorados, no hubiese quedado de ellos otra posteridad que pescadores, ó cazadores vagabundos; y como hombres de la raza blanca, no han podido sostenerse sino valiéndose de las artes rudimentarias de la Scandinavia.

Muy diverso es el caracter que presenta la Australia, cuyo clima, en las regiones hasta hoy conocidas, es el mas hermoso del globo, y que no está recargada de bosques, que son una traba terrible para la civilizacion; no habiendo tampoco grandes rios ni altas montañas, aunque sí grandes desiertos de arena. En la época de su descubrimiento no poseia planta alguna propia para el alimento del hombre, ni animal alguno capaz de domesticarse, fuera del perro. En tales circunstancias, sin comunicacion con el mundo esterior, la mas elemental civilizacion hubiera sido del todo imposible aun para una raza de calidades muy superiores; y la que formaba la poblacion indígena se halla física y moralmente en lo mas bajo de la escala de los salvajes peor formados y mas repugnantes.

Ejemplo aún mas triste ofrecen las islas de Andaman, en el golfo de Bengala, en el trópico de Cancer, pues sus primitivos habitantes son unos

negros débiles y raquíticos, allí al lado del Hindu, que de antiguo es un tipo de belleza y de civilizacion.

En el hemisferio austral, despues de la Australia, se halla un pais mucho menos estenso, pero tambien mucho mejor dotado, que es la Nueva-Zelanda. Su suelo es fertil y provisto de aguas, que le aseguran sus altas montañas: y sin embargo, ni tenia vegetales alimenticios ni animales útiles. Sus primeros habitantes llegaron emigrando de las islas intertropicales del Océano Pacífico, y estrechados por el hambre se verian reducidos á esterminar las gigantescas aves indígenas, y luego á devorarse unos á otros, adquiriendo así la mas declarada reputacion de antropófagos. A pesar de este bárbaro caracter, es constante que los Zelandeses son mas animosos, y tienen mas capacidad que ninguna otra raza salvaje, lo que solo puede esplicarse por la influencia del clima.

El vasto continente americano, que se contiene en la zona templada, en la tropical y la ecuatorial, reune la mayor parte de los requisitos necesarios para llegar á una civilizacion de primer orden. Estaba, sin embargo, cubierto de selvas inaccesibles á la escasa industria de los salvajes; no contaba mas que un cereal; y su fauna doméstica solo un animal con la sesta parte de la fuerza del camello, y que tampoco podia vivir fuera de las regiones montuosas. Pero el mayor obstáculo consistia en la raza de sus habitantes, que inferior á la negra en lo físico y á la malaya en la inteligencia, cubria, con insignificantes modificaciones, todo el continente desde la Tierra del Fuego hasta las fronteras de los Esquimales. En la planicie de la cordillera se encontraba el grado mas alto de civilizacion de la raza americana, y aun era muy inferior al que ocupan las asiáticas de tercer orden. Al frente de la raza blanca desaparece la colorada, como las fieras ante el hombre; pero si llegan á mezclarse las dos razas la superior decae rápidamente.

El enorme continente de 70 grados, que llamamos Africa, con costas mucho menos accidentadas que las demás del globo, ni tiene altas montañas, ni grandes rios y lagos ó mares interiores, abundando los vastos desiertos y las selvas tropicales, que son poderosas trabas para la comunicacion. Así es que el estado de las razas de Africa se halla en relacion de su geografía física.

Egipto y Berbería gozan de un clima templado, y aquel de una fertilidad particular, que debe á las crecidas del Nilo. Los primeros habitantes de su gran valle eran de raza asiática, con lo que se esplica, cómo en un punto tan favorable para el desarrollo de la civilizacion, faltó á la sociedad egipcia el vigor y el espíritu de empresa.

Sigue Mr. Crawfurd pasando revista á las demás razas y paises del globo, y en cada ejemplo pone de relieve la relacion que guarda la geo-

grafía física con la civilizacion de los habitantes, demostrando que posee la Europa una geografía física y una raza de orden superior, lo que esplica la causa de su avanzada civilizacion.

La esperiencia de 30 siglos atestigua la superioridad de la raza europea, y que sin ella la China hubiera permanecido incógnita, así como el Japon, el gran archipiélago Indico y la América. Una seccion mista de esta raza, llamada *Inglesa*, ha conquistado en el corto espacio de un siglo á 200 millones de una de las razas mas civilizadas del Asia, y los ha tenido sujetos con una fuerza que nunca ha pasado de 100.000 hombres. Ultimamente, dos naciones de Europa enviaron un reducido ejército á 4.000 leguas, que llegando á la capital de su imperio dictó un tratado é impuso una fuerte contribucion al señor de 400 millones de súbditos.

Prueba evidente de la debilidad de las razas asiáticas es que han tomado poco de Europa, á escepcion de dos cosas, las armas de fuego y el tabaco. Desechan la imprenta, y se obstinan en copiar los manuscritos, de cuyo sistema está Europa ya libre hace 5 siglos. Rara vez usan la brújula, y se limitan á navegar á lo largo de las costas, guiados por los astros y los monzones, cuando, por el contrario, la Europa se apropia en todas partes lo que encuentra bueno, y justamente el Asia es donde mas hemos podido tomar. De allí nos han venido el algodon, la seda, el papel, sin el cual la imprenta nada valdria, el arte de destilar las cañas de azucar y sus productos, el te, el café, las especias y el opio, sin olvidar tampoco la gallina doméstica. La América nos ha dado la patata, el maiz, el tabaco y el pavo, así como las mas hermosas materias para tintes. El Africa apenas ha contribuido con otra cosa que con aceite de palma, y en cuanto á animales, con el asno y sus congéneres.

Las naciones de la Europa que ahora estan al frente de la literatura, eran hace 2.000 años tan ignorantes como los Mejicanos en la época del descubrimiento de América. En esto, así como en la arquitectura, han sido hábiles imitadoras, y forman singular contraste con las razas precoces del Asia, que siendo mucho mas rudas y menos civilizadas que los Galos, los Germanos y los Bretones, tenian ya desde tiempo inmemorial sus alfabetos nacionales. Hay que notar, no obstante, que las partes mas favorecidas de Europa, aun aquellas que hoy son asiento de la mas alta civilizacion, ofrecen, como la China y la India, ejemplos de progreso retrasado por las desventajas consiguientes de su geografía física, sin que haya disminuido la superioridad de la raza. De ello hay dos ejemplos en Inglaterra, que son el pais de Gales y las montañas de Escocia. Si toda la superficie de la Gran-Bretaña hubiera sido semejante á estas dos regiones, á la verdad jamás hubiera adquirido la superioridad que la distingue, porque

solo lentamente, y por la influencia y el ejemplo de una nacion mas adelantada, puede estar en la esfera del progreso un pueblo en posicion tan desfavorable. Bien lo prueban las citadas montañas de Gales y de Escocia, pero ha sido menester el trascurso de mas de 18 siglos.

De todo lo que precede se deduce la escelente enseñanza de que no se deben establecer colonias á la casualidad, y que su prosperidad dependerá sobre todo de la geografía física, de las comunicaciones, y de la raza que se introduzca. Asi, pues, si en Córcega y Argelia las inmensas ventajas del clima y vegetacion pierden algo por los accidentes topográficos, la ciencia del siglo XIX sabrá vencer los obstáculos; y puesto que para ello hay medios, no falta mas que ponerlos en práctica.

—*Carta celeste de tres metros de diámetro para colocarla en el techo de una habitacion.* Mr. C. Thomas acaba de publicar, en casa de Mr. Andriveau Goujon, una nueva Carta celeste, cuyas dimensiones permiten que puedan señalarse en caracteres legibles las estrellas mas importantes.

Los cielos rasos de las habitaciones y los gabinetes de estudio pueden tener con esta carta una aplicacion util. Las estrellas y las constelaciones marcadas con diferentes colores permitirán reconocer y seguir los fenómenos celestes anunciados por los astrónomos, y servirán para conservar en la memoria los conocimientos adquiridos sobre astronomía, los cuales con frecuencia se olvidan, por no tener ocasion de aplicarlos en la vida comun.

Recomendamos el uso de estas cartas á los establecimientos de instruccion, porque con ellas pueden adquirirse los conocimentos preliminares de astronomía, y reconocer el lugar que ocupan en el cielo los astros visibles á la simple vista.

En cuanto á los conocimientos superiores de astronomía, siempre quedarán reservados á estudios especiales; pero se apreciará mejor su importancia.

—*Nuevo planeta.* M. Tuttle ha descubierto el 8 de abril, desde el observatorio de Cambridge (Massachusetts), un 73° asteróide de 13.ª magnitud, y muy inmediato á la estrella β de la Virgen.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

TOPOFOTOGRAFIA.

Aplicaciones de la plancheta fotográfica; por D. A. T.

En el número 5 de este periódico (tomo 12, página 258) hemos hecho una ligera descripcion del aparato topofotográfico ideado por M. A. Chevalier, y conocido con el nombre de *plancheta fotográfica.* Dijimos allí, y conviene recordar aquí, que consistia en una cámara de Daguerre, cuya placa sensible era circular, y mediante dos ruedas dentadas iguales que engranaban en escuadra, giraba sobre un eje horizontal perpendicular en su centro, al propio tiempo y con igual velocidad angular que lo verificaba la cámara misma alrededor de un eje vertical: que el objetivo podia colocarse en dos distintas posiciones, una á la altura del punto medio del radio vertical superior de la placa, y la otra á la del punto medio del vertical inferior, resultando representada hácia el centro en aquella la parte superior de los objetos, y en esta la inferior, por lo que las vueltas de horizonte ejecutadas con el objetivo en la primera posicion se decian *zenitales*, y en la segunda *nadirales:* por último, que ambas vueltas de horizonte podian hacerse por estaciones ó sectores fijos, ó por movimiento contínuo, á cuyo efecto habia inmediatamente delante de la placa dos válvulas ú obturadores, uno de los cuales dejaba descubierto un sector conveniente, y el otro una ranura vertical muy estrecha, y además una cruz filar compuesta de dos crines, de las cuales la vertical se suprimia para el movimiento contínuo; y dijimos, finalmente, que las vueltas por sectores fijos eran una serie de perspectivas planas, que dejaban de comprender parte

del panorama cerca del centro de la placa, mientras lo duplicaban hácia la circunferencia; y que las vueltas por movimiento contínuo daban por resultado el abatimiento de los elementos planos del cilindro vertical en que se hubiera obtenido la perspectiva panorámica.

El levantamiento con la plancheta, del mismo modo que con la cámara ordinaria, debe empezar por un reconocimiento para elegir las estaciones, con la notable diferencia que si en el empleo de la cámara era conveniente establecer estas estaciones sobre los puntos mas elevados, y que descubriesen mas estension del terreno, para que reduciendo su número, se disminuyese en lo posible el laborioso trabajo del goniómetro y de las vistas; con la plancheta, por el contrario, siendo tan facil el trabajo de las pruebas fotográficas, reducido á una ó dos vueltas de horizonte en cada estacion, y no teniendo que medir ángulos, pueden elegirse de modo que correspondan á los vértices de una red de triángulos bien conformados, procurando atenuar de este modo los errores de la planimetría, á que tanto se presta la plancheta, dando los ángulos azimutales con una admirable precision. Medida despues y orientada la base, y hechas en las estaciones las vueltas de horizonte, el trabajo de campo quedará concluido.

Cuando la estacion no está dominada por el terreno que la rodea hasta las estaciones vecinas, bastará hacer en ella una sola vuelta de horizonte; pero bien se ejecute esta por sectores fijos ó por movimiento contínuo, dicha vuelta deberá ser zenital, para evitar en la de sectores fijos la supresion de algunos puntos notables, y tener en las de movimiento contínuo, determinados sobre la prueba los ángulos azimutales por lados de mayor estension: y á fin de evitar en aquella la repeticion de imágenes, ó sea la superposicion de los sectores aparentes, deberá abrirse el obturador de las ranuras hasta que intercepte la misma parte de horizonte que el de los sectores, segun se representa en la *figura* 1.ª Si la estacion se encuentra muy dominada por el terreno que la rodea, preciso será hacer además en ella una vuelta de horizonte nadiral, á fin de comprender en la de sectores fijos los puntos suprimidos, y determinar mejor los azimutes en las de movimiento contínuo.

La trasformacion en plano topográfico de las vueltas por sectores fijos, tomadas en dos estaciones inmediatas, toda vez que cada sector es una perspectiva plana, en nada difiere de la esplicada en nuestro artículo anteriormente citado; mas es preciso tener presente, que hallándose abatidas dichas perspectivas sobre los horizontes de sus respectivas estaciones, es preciso referirlas á uno mismo, y alejarlas al efecto del centro de la prueba una distancia igual á la altura de cada estacion sobre el plano de comparacion elejido para todas.

Para conseguir esta trasformacion con dos vueltas de horizonte ejecutadas por movimiento contínuo, despues de tomada con arreglo á escala la distancia horizontal OO' (*fig.* 2.ª) entre las dos estaciones, y los alturas Oo, $O'o'$ de estas sobre el plano de comparacion, sobrepónganse las pruebas positivas zenitales de modo que sus centros caigan respectivamente en O, O', y que las imágenes recíprocas $\omega'\omega$ de las mismas estaciones se encuentren sobre la línea de tierra hácia sus originales, y cálquense en esta posicion los círculos de horizonte, RHS, $R'H'S'$, y todos los puntos y líneas notables. Para encontrar ahora la proyeccion horizontal de un punto (v, v') tírense las Ov, $O'v'$, y en su interseccion X se tendrá la proyeccion pedida. Si se quiere determinar la altura de este punto sobre el plano de comparacion, se levantarian á la OX las perpendiculares $O\Omega = Oo$, $Uy = Oo - Uv$ y XY, y tirando la Ωy, y prolongándola hasta cortar en Y á la XY, esta XY seria la altura que se buscaba.

Réstanos únicamente encontrar la proyeccion horizontal y las alturas de una línea no interrumpida con accidentes que señalen sobre ella un número de puntos suficiente á determinarla. He aquí una cuestion muy dificil de resolver sobre la representacion fotográfica de Chevalier. Sería para ello preciso construir las líneas determinadas por los planos visuales, y estas líneas son de cuarto grado. Es, pues, indispensable para resolver este problema, trasformar en perspectivas planas los abatimientos elementales que nos ocupan. Sea (fg, $f'g'$) la línea en cuestion. Elíjase sobre la fg la serie de puntos que parezca mas conveniente para determinar su configuracion, y sobre la $f'g'$ otra en que se encuentren estos muy inmediatos:

tírense á los círculos de horizonte *RHS, R'H'S'*, dos tangentes *HP*, *H'P*, que se corten entre sí y á la línea de tierra en puntos *P*, *E*, *E'*, que se encuentre dentro de la hoja del diseño, y sean estas rectas *HP*, *H'P* las trazas y proyecciones horizontales de los dos cuadros planos en que se deben buscar las perspectivas de (*fg*, *f'g'*). Para abatir estos cuadros, cortaremos $Hh = Oo$, $H'h' = O'o'$; *h*, *h'* serán sus centros, *Hh*, *H'h'* sus verticales, y las perpendiculares *rs*, *r's'* á estas sus líneas de horizonte. A fin de encontrar ahora el abatimiento de la perspectiva plana del punto, cuya perspectiva cilíndrica se encuentra abatido en *v*, prolónguese *la* Ov hasta cortar en *V* á la traza del cuadro *PH*, levántense á la *OV* las perpendiculares $O\Omega = Oo$ $Uy = Oo - Uv$ y *Vw*; tírese la Ωy prolongándola hasta cortar en *w* á la *Vw*, y tomando sobre el abatimiento *Vv* de la vertical en *V* la $Vv = Vw$, el punto *v* será el pedido. Lo mismo se ejecutará con todos los elejidos sobre la *fg*, y en el otro cuadro con los de la *f'g'*.

La prueba obtenida por movimiento contínuo no es otra cosa que el límite de la ejecutada por sectores fijos cuando estos van disminuyendo de amplitud, y aumentando por consiguiente su número; aquella es á esta lo que el círculo al polígono regular inscrito ó circunscrito, cuyos lados aumentan indefinidamente en número, y disminuyen del mismo modo en estension. Los errores producidos por aberracion del objetivo en sentido azimutal van disminuyendo con la amplitud de los sectores, y acaban por anularse en la vuelta por movimiento contínuo. Así, pues, el procedimiento por sectores fijos da la planimetría con tanta mas aproximacion, cuanto mas agudos son estos sectores; y con precision en el límite, esto es, en el procedimiento por movimiento contínuo. De todos modos, el aparato inventado por Mr. A. Chevalier ha proporcionado un adelanto positivo al arte de levantar planos topográficos, y con especialidad á la agrimensura.

(Por la Seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS FISICAS.

QUIMICA.

Análisis química fundada en las observaciones del espectro; por Mr. G. Kirchhoff *y* R. Bunsen (1).

(Annales de Poggendorff, t. 110, p. 161.)

(Continuacion.)

D. *Bicarbonato de óxido de rubidio.*

$$RbO,\ 2CO^2,\ HO.$$

El bicarbonato se produce con facilidad poniendo una disolucion acuosa de la sal neutra en una atmósfera de ácido carbónico. Evaporando esta disolucion á la temperatura ordinaria sobre ácido sulfúrico, se deposita una sal en forma de cristales de aspecto vítreo, inalterables al aire, que parecen pertenecer al sistema prismático; pero de los cuales no hemos podido obtener un ejemplar bastante voluminoso para poderle medir. Estos cristales tienen una pequeña reaccion alcalina, y sabor análogo al del salitre, fresco y no cáustico: si se los calienta, pierden facilmente su segundo equivalente de ácido carbónico: son muy solubles en agua: su disolucion pierde ácido carbónico hirviéndola, produciendo probablemente sesquicarbonato de óxido de rubidio.

Se pusieron 0gr,5416 de carbonato de óxido de rubidio en un crisol de platino tarado, y disueltos en agua se abandonaron por espacio de 15 dias en una atmósfera de ácido carbó-

(1) V. los números 4, 5 y 6 de este tomo de la *Revista*.

nico, que se renovaba lentamente. Despues de haber evaporado la disolucion sobre ácido sulfúrico á la temperatura ordinaria, se humedeció de nuevo la masa con agua cargada de ácido carbónico, y luego se secó del mismo modo, hasta que su peso no se alteraba. La sal obtenida pesaba entonces 0gr,6878, y presentaba una composicion análoga á la del bicarbonato de potasa.

		Calculado.	Hallado.
RbO.....	93,36	63,79	63,72
$2CO^2$.....	44,00	30,06	
HO.....	9,00	6,15	
		100,00	

E. *Nitrato de óxido de rubidio.*

RbO, AzO^5.

Enfriando rápidamente la disolucion acuosa de esta sal, se obtienen agujas largas y confusas; pero si se cristaliza con mas lentitud, se depositan prismas di-exagonales, que pueden medirse, y pirámides di-exagonales no tan bien formadas; de modo que los cristales tienen una manifiesta tendencia á presentar un aspecto prismático predominante. En el sistema exagonal, al cual pertenecen, la relacion de los ejes es la siguiente.

$$1 : a = 1 : 0,7097,$$

al cual corresponde un dodecaedro exagonal obtuso, cuyos ángulos culminantes son de 78° 40', y los de la base de 143° 0'. Las caras de las pirámides están incompletamente desarrolladas, de manera que la medida de los ángulos no puede ser muy exacta.

El azoato de óxido de rubidio es anhidro; retiene como el nitro agua interpuesta en las cavidades de los cristales; así que cuando se calienta, decrepita violentamente.

Al rojo incipiente se funde sin descomponerse, produciendo un líquido claro como el agua, que por enfriamiento se cuaja formando una masa cristalina radiada: á una temperatura mas elevada pierde oxígeno, y pasa al estado de nitrito, mezclado

con el óxido de rubidio cáustico, lo cual hace que ataque fuertemente al platino. Puesto sobre un hilo de platino en la llama, desaparece sin dejar resíduo. Es mucho mas soluble en agua que el salitre: 100 partes de agua á 0° centígrados disuelven 20,1 partes, y á 10° centígrados 435 partes. El agua, á estas mismas temperaturas, disuelve únicamente 13,3 y 20,4 partes de salitre.

2gr,3543 de sal dieron con el tratamiento, por medio de ácido sulfúrico, 2,1306 de sulfato de óxido de rubidio.

El nitrato tiene por lo tanto la siguiente composicion.

		Calculado.	Hallado.
RbO.....	93,36	63,35	63,36
AzO^5.....	54,00	36,65	36,64
	147,36	100,00	100,00

F. *Sulfato de óxido de rubidio.*

RbO, SO^3.

El bisulfato $RbO, 2SO^3$ se funde al rojo incipiente como la sal correspondiente de potasa: á una temperatura mas elevada pierde con efervescencia la mitad de su ácido sulfúrico, y deja un resíduo sólido fusible al rojo blanco. Por evaporacion lenta de su disolucion acuosa se deposita la sal neutra facilmente en hermosos cristales voluminosos, duros y con lustre vítreo, que pertenecen al sistema rómbico, en el cual la relacion de los ejes es

$$a : b : c = 0,5723 : 1 : 0,7522,$$

y al que corresponde un octaedro rómbico con los ángulos de la base de 113° 6' y los del vértice 131° 6' y 87° 8'.....

Esta sal es isomorfa con el sulfato de potasa, cuyos ejes, segun Mitscherlich, presentan las relaciones siguientes:

$$a : b : c = 0,5727 : 1 : 0,7464.$$

El sulfato de rubidio es anhidro, y completamente inalterable al aire; tiene un sabor particular, parecido al del sulfato

de potasa; decrepita por la accion del calor, y pierde su trasparencia; puesto en la llama, en un hilo de platino, se volatiliza completamente: 100 partes de agua disuelven 42,4 partes de él á 70° centígrados. En iguales condiciones, el agua no disuelve mas que 9,58 partes de sulfato de potasa.

1gr,0098 de sulfato de rubidio dieron 0gr,8872 de sulfato de barita.

De lo cual se deduce:

		Calculado.	Hallado.
RbO.....	93,36	70,01	69,86
SO^3.....	40,00	29,99	30,14
	133,36	100,00	100,00

Esta sal se combina con el sulfato de alúmina, y da una sal doble, el alumbre de rubidio,

$$RbO,\ SO^3+Al^2\,O^3,\ 3SO^3+24\,HO,$$

que se separa facilmente en gruesos cristales brillantes, trasparentes, que corresponden al sistema regular. Estos cristales son inalterables al aire, y por lo demás se conducen como la sal de potasa correspondiente.

Con los sulfatos de protóxidos de niquel, de cobalto, de magnesia, etc., forma tambien el sulfato de óxido de rubidio sales dobles, que corresponden al notable grupo del tipo $KO,\ SO^3+NiO,\ SO^3+6HO$, y que son isomorfas con las sales dobles correspondientes del potasio. Estas sales dobles de rubidio son menos solubles que el sulfato de óxido de rubidio, y pueden obtenerse facilmente en gruesos cristales bien marcados.

G. *Perclorato de óxido de rubidio* (1).

$$RbO,\ ClO^7.$$

Para prepararle, se trasforma en sulfato el cloruro de rubidio, se precipita por la barita cáustica, y se hace pasar el

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie* (enero 1862). Mr. Longuinine ha preparado y estudiado esta sal en el laboratorio de Heidelberg, y

óxido al estado de carbonato por medio del carbonato de amoniaco. Se descompone hasta saturacion este último por el ácido perclórico puro, y se obtiene un polvo cristalino poco soluble en agua, y que se purifica por medio de cristalizaciones repetidas en agua hirviendo.

El perclorato de óxido de rubidio forma un polvo arenoso, que visto con el microscopio parece compuesto de cristalitos duros, brillantes y confusos. Los cristales obtenidos por la evaporacion de la disolucion sobre ácido sulfúrico concentrado corresponden al sistema rómbico, y presentan las mismas caras que el perclorato de potasa, con el cual parecen isomorfos. La rugosidad de las caras no ha permitido medir estos cristales.

Los cristales de perclorato son anhidros, é inalterables por su esposicion al aire. A 21°,3 centígrados, una parte de esta sal exije 92,1 de agua para disolverse, mientras que á la misma temperatura una parte de perclorato de potasa se disuelve en 57,9 de agua.

Esta sal tiene un sabor desagradable, algo salado; calentada se funde con facilidad, y se descompone al rojo oscuro en oxígeno y cloruro de rubidio.

1gr,1994 de la sal desecada á 150°, calentados en un tubo de vidrio poco fusible hasta que todo el oxígeno haya desaparecido, perdieron 0,4147 gramos. La disolucion del resíduo dió 0gr,925 en 1,1994 de la sal: calculado segun la pérdida de oxígeno, se eleva á 0,5917; calculado segun el cloruro de plata obtenido, á 0,5899, ó sea por término medio á 0,5908.

El perclorato de óxido de rubidio tiene por lo tanto la siguiente composicion:

		Hallado.	Calculado.
RbO.....	93,36	50,74	50,55
*ClO*⁷.....	91,46	49,26	49,45
	184,82	100,00	100,00

---

me ha parecido interesante intercalar con su consentimiento la descripcion de ella en la Memoria de MM. Bunsen y Kirchhoff. (L. Grandeau.)

H. *Cloruro de rubidio.*

RbCl.

Este compuesto da cristales muy confusos por el enfriamiento ó evaporacion rápida de su disolucion acuosa, y solo por una evaporacion muy lenta da cubos con lustre vítreo, que pueden facilmente descomponerse en hojas. Estos cristales son inalterables esponiéndolos al aire; decrepitan cuando se calientan; á una temperatura mas elevada, al rojo incipiente, entran en fusion; puestos en la llama en un hilo de platino se volatilizan perfecta y completamente, 100 partes de agua disuelven á 1° centígrado 76,38 partes de él, y á +7° centígrados 82,89 partes. En estas condiciones el agua no disuelve mas que 29,47 y 31,12 partes de cloruro de potasio.

0gr,9740 de esta sal dieron 1,1541 de cloruro de plata.

		Calculado.	Hallado.
Rb=	85,36.....	70,65	70,30
Cl=	35,46.....	29,35	29,70
	120,82	100,00	100,00

I. *Cloroplatinato de rubidio.*

$PtCl^2$ RbCl.

Las disoluciones de rubidio se precipitan con el cloruro de platino. El precipitado es amarillo claro; se deposita facilmente hirviéndolo en forma de un polvo pesado, que visto con el microscopio consiste en octaedros pequeños, regulares, trasparentes, brillantes, de color amarillo de miel. Este cloruro doble es completamente insoluble en alcohol, y mucho menos soluble en agua que el cloroplatinato de potasio. 100 partes de agua disuelven de él

á	0°,0.....	0,193 partes.
	13 ,5.....	0,135
	48 ,0.....	0,195
	60 ,0.....	0,263
	100 ,0.....	0,641

Estos números representan los términos medios de varios experimentos, cuyos resultados concuerdan de tal manera entre sí, que se puede considerar como segura la existencia de un mínimo de solubilidad correspondiente á unos 14°. De aquí puede deducirse que la sal, á una temperatura baja, cristaliza reteniendo cierta cantidad de agua. En frio el cloruro de platino que contiene la sal pierde ya una parte de su cloro cuando se le trata con hidrógeno: calentado en una corriente del mismo gas abandona facilmente la totalidad de su cloro, lo cual produce una mezcla de platino y de cloruro de rubidio.

Para analizarle se preparó 1gr,9398 de esta sal con cloruro de platino puro; en seguida, habiéndola secado perfectamente á 150°, se la redujo en una corriente de hidrógeno, operacion que le hizo esperimentar una pérdida de peso de 0gr,4850. El cloruro de rubidio, estraido por el agua, pesaba 0gr,7891; dió 0gr,9252 de cloruro de plata. El platino aislado pesaba 0gr,6620: la composicion de la sal doble es, por lo tanto, la siguiente:

			Calculado.	Hallado.
Cloruro de platino.	*Pt*. . . .	99,10	34,08	34,13
	Cl.	70,92	24,38	25,00
Cloruro de rubidio.	*Rb*. . . .	85,36	29,35	28,88
	Cl. . . .	35,46	12,19	11,79
		290,84	100,00	99,80

La diferencia bastante considerable que se observa entre los números que da el cálculo y los que resultan de la experiencia, consiste en que la reduccion por el hidrógeno se hizo en un crisol con tapa de agujero, por el cual se volatilizó una pequeña cantidad de cloruro de rubidio.

III. *Difusion en la naturaleza y equivalente del cesio.—Preparacion del metal y de sus combinaciones.*

Hasta ahora no habíamos encontrado este metal en la naturaleza mas que acompañado del sodio, del potasio, del litio y del rubidio. En las aguas madres de los manantiales salados

de Dürkheim es donde le hemos hallado en mayor cantidad (1): tambien hemos estraido de estas aguas toda la materia que ha servido para nuestros experimentos.

Para buscar un método de separacion de los compuestos del cesio en estado de pureza, hemos tomado como punto de partida las observaciones siguientes.

Si por los métodos conocidos se quitan las tierras alcalinas que se encuentran en las aguas madres de Dürkheim, de tal manera que la masa salina privada por el calor de sales amoniacales no contiene mas que las bases que corresponden al grupo de los álcalis, y si se precipita la disolucion de esta masa salina por el cloruro de platino, se obtiene un precipitado amarillo cristalino, que da en el aparato la reaccion mas intensa del potasio, pero que no presenta vestigio de las rayas azules del cesio. Se lava unas 20 veces con una *corta cantidad* de agua hirviendo el precipitado de platino, que del mismo modo que en la estraccion del rubidio pierde por estas lociones cada vez mas el color amarillo. Si el producto se ensaya en este caso en el aparato espectral, se ve que cada vez van siendo mas ténues las líneas $K\alpha$ y $K\beta$, mientras que por el contrario las rayas azules del cesio destacan poco sobre el espectro contínuo del potasio, que cada vez va disminuyendo mas en intensidad. El cloruro doble de platino y de cesio se ve que es, como la sal correspondiente del rubidio, menos soluble en agua que el cloroplatinato de potasio. Aunque en nuestros primeros ensayos hechos sobre 50 gramos de agua madre no hayamos obtenido apenas mas que 1,2 milígramos de cloruro de cesio impuro, fundándonos en la claridad y sensibilidad de la reaccion del espectro, no hemos vacilado en emprender el tratamiento en grande; así es que hemos operado inmediatamente sobre 240 kilógramos de agua madre, procedente de 44,200 kilógramos de agua (*soolvaser*).

Gracias á la afectuosa cooperacion del Dr. Mr. Gundelach

---

(1) El precipitado obtenido directamente en el agua madre de Bourbonne-les-Bains da antes de lavarle las rayas características del cesio y del rubidio: lo que demuestra que el agua de Bourbonne contiene cantidades muy notables de estos metales. (L. Grandeau.)

hemos podido operar sobre una cantidad bastante grande de primera materia, con objeto de preparar los compuestos del cesio. El primer tratamiento de las aguas madres se ha verificado en una fábrica de sosa del modo siguiente.

Se trataron las aguas madres con ácido sulfúrico en un horno de sulfatos, y se hirvió por algun tiempo la sal obtenida con agua, habiéndola añadido préviamente cal cáustica. Se eliminó la cal de esta disolucion por medio del oxalato de potasa, y la mayor parte del ácido sulfúrico por el nitrato de barita. El resto del ácido sulfúrico y la magnesia, que todavía existia en el líquido, se separó por medio del hidrato de barita, y despues de haberlo filtrado, se neutralizó el líquido con ácido nítrico; y luego se evaporó, lo cual dió una masa salina, que pudo tratarse en seguida en nuestro laboratorio.

La estraccion por medio del alcohol concentrado dejó un resíduo salino bastante rico en cesio, cuyo peso subia á $6^{k},5$; y esta es la materia cuyo tratamiento se indica mas adelante con el título de *Resíduo I*.

Tratando la disolucion alcohólica con otra acuosa y concentrada de carbonato de amoniaco, se le privó de la mayor parte de la litina que contenia: despues de haber separado el precipitado de litina se evaporó el líquido en una vasija de hierro, y se calentó el resíduo hasta la volatilizacion completa de las sales amoniacales. La materia parda obtenida, privada de amoniaco y mezclada con bastante óxido de hierro, se trató con agua, y la disolucion se evaporó hasta sequedad. La última sal constituye, segun estas operaciones, el *Resíduo II*, sobre cuyo tratamiento sucesivo volveremos á hablar.

Echando bicloruro de platino en el estracto alcohólico, se produjo un precipitado amarillo, que despues de lavado con agua, pesaba $8^{gr},5134$. Este precipitado, que no manifestó alteracion aunque se hirvió con agua, dió en el aparato espectral las rayas del rubidio y del cesio con una gran intensidad. No estaba, por consiguiente, casi compuesta mas que de cloroplatinato de rubidio y de cloroplatinato de cesio.

Por la reduccion en una corriente de gas hidrógeno, los $8^{gr},5134$ perdieron $1^{gr},8719$. Tomemos

$$8^{gr},5134 = A, \qquad 1^{gr},8719 = B.$$

El resíduo contenia platino puro y cloruros neutros de cesio y de rubidio. Designando por x la cantidad de cloroplatinato de rubidio, por y el peso del cloroplatinato de cesio (1); tendremos

$$x + y = A,$$

$$\frac{2Cl}{Pt + Rb + 3Cl}x + \frac{2Cl}{Pt + Cs + 3Cl}y = B.$$

De donde se saca

$$x = 35,4975B - 7,65588A,$$
$$y = 8,6559A - 35,4975B.$$

Si en la fórmula se reemplazan A y B por sus valores, se obtienen los números siguientes, que representan la composicion del precipitado.

Cloruro de platino y de cesio.....	1gr,2701
Cloruro de platino y de rubidio...	7 ,2433
	8 ,5134

Prescindiendo del cloruro de platino, se halla que 100 partes de la mezcla de los dos cloruros alcalinos contienen

Cloruro de cesio.....	16,93
Cloruro de rubidio.....	83,07
	100,00

El resíduo II de la segunda estraccion alcohólica, disuelto en el agua, dió con el bicloruro de platino un precipitado amarillo, que se lavó diez ó doce veces con agua hirviendo. Su peso subia entonces á 23 gramos. 13gr,83 (=A) de este precipitado, perdieron por la calcinacion en una corriente de hidrógeno 3gr,182=B. Los 23 gramos contenian por consiguiente

Cloruro de platino y de cesio.....	11gr,76
Cloruro de platino y de rubidio....	11 ,24
	23 ,00

(1) Se supone que el equivalente del cesio es igual á 123,35, segun las investigaciones que hemos indicado.

Los cloruros alcalinos contenidos en el precipitado, se encuentran entre sí en las proporciones siguientes:

Cloruro de cesio.....	54,89
Cloruro de rubidio.....	45,11
	100,00

El resíduo I pesaba $6^k,5$, y se componia en su mayor parte de cloruro de potasio y de cloruro de sodio. Para estraer de él el cesio que todavía podia contener, se disolvió la sal en agua, y la disolucion hirviendo se trató con una cantidad de cloruro de platino, que subia poco mas ó menos á 8 ó 10 milésimas del peso total del resíduo empleado. Despues de haber separado por decantacion la parte líquida del precipitado de platino, se le lavó 15 ó 20 veces con agua hirviendo, con lo cual el color primitivo de la disolucion, primero muy amarillo, perdió una parte de su intensidad, y se depositó un segundo precipitado de platino, que se trató como el primero. Esta operacion se repitió hasta que el precipitado de platino no dejó, hirviéndole, resíduo amarillo claro poco soluble. Se reunieron todos los precipitados de platino, y despues de reducirlos por el hidrógeno, se trataron con agua. La disolucion acuosa obtenida de este modo, consistia en una mezcla de cloruro de cesio y de rubidio.

Por este procedimiento se sacaron de 1 kilógramo de resíduo salino $1^{gr},0348$ de una mezcla de cloruro de cesio y de cloruro de rubidio, que tratado con nitrato de plata dió un precipitado de cloruro de plata, que pesaba $1^{gr},1404$.

Si se designa por A_1 la mezcla de x_1 cloruro de rubidio, y de y_1 cloruro de cesio, por B_1 el peso del cloruro de plata obtenido con A_1, tendremos para x_1 y y_1 las igualdades siguientes:

$$x_1 = 3,50963B_1 - 3,16906A_1,$$
$$y_1 = 4,16906A_1 - 3,50963B_1.$$

Por medio de estas espresiones, conociendo A_1 y B_1, se ve que el resíduo I contiene para $6^k,5$

Cloruro de cesio.....	2gr,0267
Cloruro de rubidio.....	4 ,6995
	6, 7262

lo que corresponde en céntimos á

Cloruro de cesio.....	30,14
Cloruro de rubidio.....	69,88
	100,00

Reuniendo todos los resultados de estos experimentos, se ve que las aguas madres procedentes de 44,209 kilógramos de agua mineral de Dürkheim, contienen en totalidad

9gr,237 de cloruro de rubidio
7 ,272 de cloruro de cesio.

Estas determinaciones no pueden naturalmente tener la exactitud que sería de desear. Sin embargo, los números hallados son bastante exactos para dar aproximadamente la riqueza en cesio y en rubidio de las aguas minerales de Dürkheim.

Segun una análisis ejecutada en nuestro laboratorio, hemos hallado que estas aguas minerales contenian en cada 1000 partes:

Bicarbonato de cal.....	0gr,28350
Bicarbonato de manganeso.....	0, 01460
Bicarbonato de protóxido de hierro.....	0, 00840
Bicarbonato de protóxido de manganeso.....	vestigios.
Cloruro de calcio.....	3, 03100
Cloruro de magnesio.....	0, 39870
Cloruro de estroncio.....	0, 00810
Sulfato de estronciana.....	0, 01950
Cloruro de sodio.....	12, 71000
Cloruro de potasio.....	0, 09660

Bromuro de potasio	0gr,02220
Cloruro de litio	0 ,03910
Cloruro de rubidio	0 ,00021
Cloruro de cesio	0 ,00017
Alúmina	0 ,00020
Sílice	0 ,00040
Acido carbónico libre	1 ,64300
Azoe	0 ,00460
Hidrógeno sulfurado	vestigios.
Vestigios de fosfatos	0 ,00000
Vestigios de sales amoniacales	0 ,00000
Vestigios de sustancias orgánicas indeterminadas.	0 ,00000
	18 ,28028

Por las investigaciones efectuadas sobre pequeñas cantidades no hemos podido encontrar todavía el rubidio y el cesio ni en las cenizas de las plantas marinas y terrestres, ni en el salitre de Chile, ni en ninguno de los alcalinos que circulan en el comercio.

Despues de estas consideraciones sobre el estado natural del cesio y sobre su diseminacion, vamos á tratar del método de extraccion que hemos empleado para obtener puros los diversos compuestos de este metal. Casi siempre se trata de una mezcla de sales que contienen potasio, cesio y rubidio, sodio y litio, y en este caso se separan los tres primeros de los otros dos por medio del cloruro de platino. El precipitado que contiene los tres cloruros dobles se lava unas 20 veces, y cada vez con una pequeñísima cantidad de agua hirviendo; gracias á la solubilidad relativamente grande de la sal de potasio, este último se halla así eliminado en mucha parte. Se reduce en seguida el precipitado de platino, que contiene todavía un poco de potasio, por una corriente de hidrógeno á la temperatura del rojo incipiente, á la cual no se funden todavía los cloruros de rubidio y de cesio. Se separan lavándolo los cloruros metálicos, que se disuelven en unas 70 veces su peso de agua. Con el platino de los resíduos se prepara nuevamente cloruro de platino, y se hace una disolucion concentrada poco mas ó

menos como los cloruros alcalinos: se hierven ambos líquidos, y se mezclan. Cuando al cabo de algunos momentos, y por enfriamiento del líquido, se ha reunido suficientemente el precipitado, se echa sobre un filtro y se seca. Este tratamiento se repite hasta que con el aparato espectral no da el producto la raya K_α, ó al menos hasta que apenas es perceptible. La materia no consiste mas que en cloruro de rubidio y en cloruro de cesio. Para quitar el primero hay que fundarse en la solubilidad del carbonato de oxido de cesio en el alcohol absoluto, líquido que no disuelve el carbonato de óxido de rubidio.

La separacion del sodio por el tratamiento repetido de los carbonatos por el alcohol es, sin embargo, dificil, porque los dos carbonatos parece que forman una sal doble que no es enteramente insoluble en alcohol; por esto nosotros hemos preferido el procedimiento siguiente. Tratamos los sulfatos de estas bases con agua de barita, á fin de hacer álcalis cáusticos, y evaporamos estos álcalis en una cápsula de plata con carbonato de amoniaco, de modo que se carbonatase cerca de un quinto de su masa. El alcohol quita entonces de esta mezcla cierta cantidad de óxido de cesio, y deja el carbonato de óxido de rubidio, que contiene todavía cesio. Por este tratamiento repetido cinco ó seis veces, teniendo cuidado de no emplear en cada una sino la menor cantidad posible de alcohol, se obtiene hidrato de óxido de cesio privado de hidrato de óxido de rubidio, de lo cual podemos cerciorarnos facilmente en el aparato espectral. Apenas necesitamos decir aqui que los numerosos resíduos obtenidos en el curso de esta preparacion deben tratarse como la sustancia primitiva, y que de ellos se puede extraer sin mucha pérdida el platino que ha servido para las operaciones.

Para determinar aproximadamente el equivalente del cesio, hemos hecho los ensayos siguientes.

Separamos el cloruro de cesio, como acabamos de decir, de cierta cantidad de cloroplatinato de rubidio y de cesio, privado en lo posible del potasio por haberle lavado varias veces en agua hirviendo, y calculamos la dosis de cloro que contenia en estado de cloruro de plata.

$0^{gr},5219$ de sal dieron 0,4995 de cloruro de plata.

Se sometió este cloruro por segunda vez al mismo tratamiento.

1gr,7690 dieron 1,6548 de cloruro de plata.

En un tercer tratamiento quedó una materia, de la cual

0gr,3727 produjeron 0,3402 de cloruro de plata.

Repitiendo todavía por cuarta vez la misma operacion, el cloruro nos dió para 1gr,3860 de sal 1,2518 de cloruro de plata.

Despues del quinto tratamiento, la sustancia obtenida dió para 1gr,0124 de materia, 0,9144 de cloruro de plata.

Por último, al cabo de una sesta operacion semejante,

0gr,4572 de sustancia produjeron 0,4126 de cloruro de plata.

100 partes de la materia tratada de esta manera dieron por consiguiente:

Despues de la primera purificacion,		95,708 de cloruro de plata.
»	segunda.....	93,486
»	tercera.....	91,280
»	cuarta.....	90,318
»	quinta.....	90,320
»	sesta.....	90,245

Estos números indican que á contar desde el cuarto tratamiento de la masa salina por el alcohol, se obtiene una sal que presenta una composicion constante. Si segun los últimos experimentos se calcula el equivalente del cesio, se hallan los números siguientes:

	123,31
	123,31
	123,44
Medio.	123,35

Como la mayor parte de las sales de rubidio y de cesio son isomorfas con las sales de potasio, no se puede admitir que el número 123,35 sea un múltiplo ó un sub-múltiplo del equivalente del cesio. Este nuevo metal presenta la notabilidad de

tener el equivalente mas alto despues del oro y del yodo entre todos los cuerpos simples conocidos.

IV. *Del cesio metálico, y de algunos de sus compuestos.*

A. Metal.

Haciendo pasar la corriente de una fuerte pila por cloruro de cesio fundido, se ve que se producen absolutamente los mismos fenómenos que con el cloruro de potasio y el de rubidio.

Por el contrario, la amalgama de cesio se produce con mas dificultad que la amalgama de rubidio en una disolucion acuosa de cloruro, colocada por otra parte en iguales condiciones. No se la puede obtener en forma sólida y cristalina mas que con auxilio de una corriente muy enérgica: esta amalgama en tal caso, de color blanco de plata, granujienta y cristalina, se oxida espuesta al aire con mucha mayor rapidez que la amalgama de rubidio, y descompone el agua con mucha mas facilidad.

Respecto de las amalgamas de sodio, de potasio y de rubidio, en presencia del cloruro de potasio como líquido conductor, es electro-positivo. Segun esto, debe considerarse el cesio como el mas electro-positivo de todos los cuerpos simples conocidos.

B. Hidrato de óxido de cesio.

$$CsO, HO.$$

La manera con que se conduce el cloruro de cesio fundido en el circuito de la pila apenas permite dudar que este metal, lo mismo que el potasio, forma un sub-óxido. ¿Se combina con el oxígeno para dar un peróxido como hase presumido por su grande analogía con el potasio? Esto es lo que no hemos buscado todavia. El óxido hidratado que hemos preparado, como el compuesto correspondiente del rubidio, es en todos puntos análogo á este último. Contiene 1 equivalente de agua, que no se le puede quitar por el calor. Es sumamente delicuescente; en contacto del agua se calienta muy fuertemente, y por lo menos es tan caústico como la potasa ó el hidrato de óxido de rubidio. Se

disuelve facilmente en alcohol, produciendo en él un líquido en forma de jarabe.

C. Carbonato de óxido de cesio.

CsO, CO^2

Se prepara como el carbonato de óxido de rubidio, tratando una disolucion hirviendo de sulfato de óxido de cesio por agua de barita, evaporando hasta sequedad el líquido alcalino en presencia del carbonato de amoniaco, y quitándole por filtracion la pequeña cantidad de carbonato de barita que se ha formado. La disolucion en forma de jarabe del carbonato de cesio da cristales hidratados, confusos, que espuestos al aire se vuelven con facilidad delicuescentes. Calentados estos cristales se funden facilmente en su agua de cristalizacion, y abandonan la sal anhidra en forma de una masa blanca, arenosa, quebradiza que absorbe con gran avidez el vapor de agua de la atmósfera y se liquida. La sal anhidra se funde ya al rojo, y se puede elevar hasta el blanco, á cuya temperatura empieza á volatilizarse sin hacerle perder su ácido carbónico. Calentado en un hilo de platino se volatiliza con facilidad y completamente. Su disolucion acuosa tiene una reaccion y sabor fuertemente alcalinos; produce al tacto la misma impresion que un cuerpo graso, y corroe la piel al cabo de algun tiempo. El agua que contenga solamente $\frac{1}{10.000}$ de sal, obra tambien sensiblemente sobre el papel de tornasol enrojecido. El carbonato de óxido de cesio tiene la propiedad, notable para un carbonato alcalino, de ser soluble en alcohol absoluto.

100 partes de alcohol á 19° disuelven 11,1 de él, y al punto de ebullicion del alcohol unas 20,1 partes. La sal cristaliza en la disolucion alcohólica enfriada prontamente, en cristalitos granujientos y confusos. Enfriándola lentamente, y hasta una temperatura inferior á 0°, hemos visto que se producian en una disolucion alcohólica, que además del bicarbonato contenia tambien bastante óxido de cesio cáustico, agujas de 1 pulgada de largas y en forma de láminas: $0^{gr},7921$ de carbonato fundido pierden por la accion del ácido sulfúrico

diluido 0gr,1120 de ácido carbónico. Esta sal tiene, por lo tanto, la composicion siguiente:

		Calculado.	Hallado.
CsO.....	131,35	85,65	85,86
CO^2.....	22,00	14,35	14,14
	153,35	100,00	100,00

D. *Bicarbonato de óxido de cesio.*

$$CsO,\ 2CO^2+HO.$$

Poniendo una disolucion de carbonato de óxido de cesio en una atmósfera de ácido carbónico, se trasforma la sal al cabo de algunos dias en bicarbonato. El líquido evaporado en el aire sobre ácido sulfúrico á la temperatura ordinaria deposita gruesos cristales agrupados confusamente, estriados, inalterables al aire, y que tienen forma prismática; manifiestan una pequeña reaccion alcalina; su disolucion desprende ácido carbónico cuando se hierve; en cuanto al aspecto no hay diferencia entre este bicarbonato y la sal correspondiente del rubidio. 0gr,8155 de carbonato de óxido de cesio fundido, colocados por mucho tiempo en una atmósfera de ácido carbónico, y secos en seguida sobre ácido sulfúrico á la temperatura ordinaria y al aire libre, esperimentaron un aumento de peso de 0gr,1606. La composicion de la sal es por consiguiente:

		Calculado.	Hallado.
CsO.....	131,35	71,25	71,56
$2CO^2$.....	44,00	23,87	28,44
HO.....	9,00	4,88	
	184,35	100,00	100,00

E. *Nitrato de óxido de cesio.*

$$CsO,\ AzO^5.$$

Esta sal apenas contiene agua de cristalizacion; es inalterable al aire; se deposita de su disolucion acuosa en cristalitos

trasparentes de aspecto prismático; las caras del prisma están generalmente mejor desarrolladas que las caras terminales. Los cristales que se obtienen por una evaporacion lenta á 14° pertenecen al sistema exagonal, y son isoformos con el nitrato de óxido de rubidio. La forma fundamental es un dodecaedro exagonal truncado, cuyos ángulos son de 142°56′, y los de las *aristas laterales* de 78°58′ La relacion de los ejes es $1 : a = 1 : 0,71348$.

Si se considera la forma fundamental designada como un dodecaedro exagonal del segundo orden, el dodecadro exagonal del primero correspondiente da por una modificacion semiédrica un romboedro de 166° 40′. En esta forma se ve que el nitrato de óxido de cesio y el de rubidio son isoformos con los de sosa y potasa, porque tendremos

Nitrato de óxido de cesio.....	106°40′
Nitrato de potasa.....	106 30′
Nitrato de sosa.....	106 36′

Por una cristalizacion mas rápida se deposita la sal en forma de largos prismas agudos, que llevan muchas estrías longitudinales. Tiene un sabor salado, fresco, amargo, tan parecido al del nitro, que no pueden por este caracter distinguirse las dos sales una de otra.

Calentado este nitrato se funde á una temperatura inferior al rojo, formando un líquido movible que á otra mas elevada desprende oxígeno, trasformándose primero en nitrito de óxido de cesio, y despues por la accion del agua contenida en el aire en hidrato de óxido de cesio cáustico, que ataca al platino y al vidrio. Esta sal es muy poco soluble en alcohol.

El nitrato de óxido de cesio es algo menos soluble en agua que la sal correspondiente de potasa: mientras que 100 partes de agua á 3°,2 disuelven 16,1 partes de este último, no disuelven en iguales condiciones mas que 10,58 de sal de cesio.

3gr,0567 de nitrato de óxido de cesio puro, tratados con ácido sulfúrico y fuertemente calcinados, dieron 0gr,3823 de sulfato; tendremos por consiguiente:

		Calculado.	Hallado.
CsO.....	131,35	70,87	70,80
AzO^5.....	54,00	29,13	29,20
	185,35	100,00	100,00

F. *Bisulfato de óxido de cesio.*

$CsO, 2SO^3$.

Tratando el carbonato de óxido de cesio con un esceso de ácido sulfúrico, y calentando en seguida progresivamente la mezcla, se desprende ácido sulfúrico hasta que la temperatura llega casi al calor rojo. La materia presenta entonces el aspecto de un líquido claro como el agua, que por enfriamiento se cuaja en una masa cristalina. La sal ácida obtenida así, disuelta en agua y despues sometida á una evaporacion lenta, se deposita en forma de pequeños prismas rómbicos, cortos, truncados, de ángulos rectos en sus estremos, y que presentan truncaduras tangentes en las aristas laterales. Estos cristales corresponden al sistema rómbico; la relacion de los ejes horizontales es casi la siguiente:

$$a : b = 1 : 1,38.$$

Son tambien son muy mal formados, demasiado pequeños, y sus caras muy poco brillantes para que hayan podido medirse exactamente con el goniómetro de reflexion.

No se ha podido determinar demasiado la relacion existente entre el eje principal y los horizontales, porque no se encuentra cara suficientemente limpia sobre las aristas terminales del prisma.

El bisulfato de óxido de cesio tiene una reaccion y un sabor muy fuertemente ácidos: sin embargo, es inalterable al aire. A una temperatura bastante baja (inferior al rojo) se funde tranquilamente; á otra mas elevada desprende ácido sulfúrico anhidro hinchándose, y queda sulfato neutro de óxido de cesio sólido, que se vuelve líquido al rojo amarillo.

G. *Sulfato neutro de óxido de cesio.*

CsO, SO^3.

La disolucion acuosa de esta sal tiene un sabor primero fastidioso y con un dejo algo amargo. La solubilidad en el agua del sulfato de óxido de cesio es mucho mayor que la del compuesto correspondiente de potasa: 100 partes de agua á —2° centígrados no disuelven menos de 158,7 partes de sulfato de cesio, mientras que disuelven únicamente 8,0 partes de sulfato de potasa. Por una evaporacion lenta sobre el ácido sulfúrico, la disolucion acuosa deja depositar pequeños cristales confusos, duros, que tienen el aspecto de prismas cortos y aplastados, radiados, y agrupados en forma de haces. Estos cristales son anhidros, completamente inalterables al aire, é insolubles en alcohol. Hasta ahora no hemos podido procurarnos ejemplares que puedan medirse.

$0^{gr},7921$ de carbonato de óxido de cesio fundido produjeron 0,8828 de sulfato fundido, lo cual da

		Calculado.	Hallado.
CsO.....	131,35	76,66	76,85
SO^3.....	40,00	23,34	23,15
	171,35	100,00	100,00

El sulfato de óxido de cesio da con los sulfatos de protóxido de cobalto, de protóxido de niquel, de magnesia, etc., una serie de sales dobles muy hermosas, que cristalizan con mucha facilidad, y contienen 6 equivalentes de agua de cristalizacion: son isomorfas con las sales correspondientes de potasio y de rubidio.

Con el sulfato de alúmina, el sulfato de óxido de cesio da una sal doble, que contiene 24 equivalentes de agua, que cristaliza en el sistema regular como los alumbres de potasa y de óxido de rubidio.

H. *Cloruro de cesio.*

CsCl.

Si se neutraliza el carbonato de óxido de cesio con ácido clorhídrico, y se evapora la disolucion, el cloruro de cesio cristaliza en cubitos anhidros confusamente agrupados. Por una cristalizacion rápida, la sal da cristales agrupados en penachos como la sal amoniaco y el cloruro de potasio. El cloruro de cesio se funde ya al rojo incipiente, y se volatiliza á una temperatura mas elevada con mucha mayor facilidad todavía que el cloruro de potasio, dando vapores blancos. Por enfriamiento la sal fundida se cuaja en forma de masa blanca opaca, que atrae fuertemente la humedad del aire y se liquida. Cuando se calienta por espacio de mucho tiempo en contacto del aire, se vuelve ligeramente básica.

En el experimento que hemos referido antes con motivo de la determinacion del equivalente:

$1^{gr},0124$ de cloruro de cesio, cuya disolucion era perfectamente neutra, dieron 0,9133 de cloruro de plata y 0,0009 de plata metálica procedente de las cenizas del filtro, lo cual corresponde á

		Calculado.	Hallado.
Cs.....	123,35	77,67	77,67
Cl.....	35,46	22,33	22,33
	158,81	100,00	100,00

I. *Cloroplatinato de cesio.*

$PtCl^2$, *CsCl.*

Tratando una disolucion acuosa de cloruro de cesio por bicloruro de platino, se produce un precipitado amarillo: el color de este precipitado es algo mas claro que el del cloroplatinato de potasio, porque se disuelve con mucha mas dificultad que este, y se precipita en un estado mayor de division. El

precipitado es anhidro; y examinado con el microscopio, consiste en octaedros pequeños regulares, trasparentes, de color amarillo de miel. Cien partes de agua disuelven de este compuesto

A 0° centígrados.....	0,021 partes.
A 11°.....	0,072
A 40°.....	0,118
A 68°.....	0,234
A 100°.....	0,382

Estos números representan los términos medios de varios experimentos ejecutados con el mayor cuidado, y que han dado resultados que concuerdan satisfactoriamente. Como casi todo el platino del comercio es muy impuro, y suele presentar un equivalente menor que el verdadero en 6 á 8 por 100, hemos empezado por purificar el que debia servirnos en estas investigaciones, lo mismo que el que hemos usado en las análisis del cloroplatinato de rubidio. Para ello, hemos fundido primero en una cápsula de platino el cloroplatinato de potasio con la mezcla muy fusible de partes iguales de carbonato de potasa y de carbonato de sosa: primero hemos lavado esta masa con agua, y disuelto el resíduo en agua régia dilatada. Despues de haber repetido esta operacion cinco veces, hemos obtenido platino, cuyo equivalente dista muy poco de 99,1.

La análisis de la sal doble de platino se hizo del siguiente modo. Se colocó la sal doble pesada en un tubo de vidrio en figura de U, poco fusible, y se secó á 160° ó 170° en un baño de cloruro de zinc: se pesó de nuevo, y se calentó en seguida al rojo incipiente este tubo colocado en un lecho de magnesio, haciendo pasar una corriente de hidrógeno seco sobre la sal, y despues se determinó la pérdida de peso; entonces se separó del platino el cloruro de cesio con agua hirviendo, y hecho esto, despues de haber pesado separadamente el cloruro de cesio y el platino, se precipitó el cloro de aquel cesio por una disolucion de plata. El experimento dió los números siguientes:

Cloroplatinato de cesio empleado.....	8gr,6412
Pérdida por la reduccion en hidrógeno...	1 ,8725
Platino obtenido.....	2 ,6138
Cloruro de cesio aislado.....	4 ,1544
Cloruro de plata obtenido.....	3 ,7506

Del cual se deduce:

			Calculado.	Hallado.
Cloruro de platino....	*Pt*.....	99,10	30,14	30,25
	*Cl*².....	70,92	21,57	21,67
Cloruro de sodio.....	*Cs*.....	123,35	37,51	37,35
	Cl.....	35,46	10,78	10,53
		328,83	100,00	99,80

No deja de ofrecer algun interés el comparar la solubilidad de los cloroplatinatos de cesio, de rubidio y de potasio. La solubilidad de este último se ha estudiado con un cuidado enteramente especial, y los números siguientes indican el término médio de los numerosos ensayos, cuyos resultados están muy conformes entre sí.

100 partes de agua disuelven

A 0°,0 centíg...	0,724	partes de cloroplatinato depotasio.
A 6°,8.....	0,873	»
A 13°,8.....	0,927	»
A 46°,5.....	1,776	»
A 71°,0.....	3,018	»
A 100°,0.....	5,199	»

Si por interpolacion se buscan las relaciones de solubilidad de los cloroplatinatos de rubidio, de cesio y de potasio de 10 en 10 grados, tendremos los números siguientes para 100 partes de agua.

	Sal de potasio.	Sal de rubidio.	Sal de cesio.
0° centígrados..	0,74	0,184	0,024
10°.....	0,90	0,154	0,050

20°.....	1,12	0,141	0,079
30°.....	1,41	0,145	0,110
40°.....	1,76	0,166	0,142
50°.....	2,17	0,203	0,177
60°.....	2,64	0,258	0,213
70°.....	3,19	0,329	0,251
80°.....	3,79	0,417	0,291
90°.....	4,45	0,521	0,332
100°.....	5,18	0,634	0,377

V. *Reacciones de los compuestos de rubidio y de cesio.*

El cesio y el rubidio no se precipitan ni por el ácido sulfhídrico ni por el carbonato de amoniaco. Estos dos metales deben buscarse siempre en el grupo que contiene la magnesia, la litina, la sosa y la potasa. Se diferencian de la magnesia, de la litina y de la sosa en que como la potasa, se precipitan por el cloruro de platino. Ni el óxido de rubidio, ni el de cesio pueden distinguirse de la potasa por los reactivos que descubren las bases.

Estos tres óxidos dan un precipitado cristalino con el ácido tártrico, y un polvo opalino y trasparente con el ácido hidrofluosilícico: con el ácido perclórico dan los tres un precipitado cristalino y granujiento. Todos tres, cuando no están combinados con los ácidos fijos, se volatilizan completamente sobre el hilo de platino, tiñendo la llama de color de violeta. Sin embargo, este color de violeta es mucho mas azulado respecto del potasio, mas rojizo con el rubidio, y todavía mas rojo con el cesio; pero estas pequeñas diferencias no son apreciables mas que cuando se producen las tres llamas, una al lado de la otra, y las sales que se volatilizan están perfectamente puras.

(*Continuará.*)

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de marzo de 1862.

			6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barómetro..	Observado	Máxima..	767,58	768,90	768,78	768,59	767,93	767,58	767,68	768,20
		Mínima...	760,10	761,46	761,85	760,38	759,29	759,35	759,34	760,61
		Media...	763,74	763,71	765,07	764,37	763,63	763,38	763,79	764,20
	Reducido á 0°	Máxima..	765,24	766,36	766,26	765,74	764,97	764,74	764,96	765,48
		Mínima..	757,29	758,56	758,79	757,19	755,99	756,26	756,29	757,48
		Media....	761,35	762,36	762,31	761,48	760,71	760,42	760,87	761,13
			°	°	°	°	°	°	°	°
Termómetro centígrado.	Seco y á la sombra	Máxima..	25,4	26,7	28,8	29,5	30,3	29,6	28,2	25,7
		Mínima..	16,5	19,0	21,6	21,6	21,6	22,2	21,1	20,2
		Media...	21,1	23,6	24,6	25,9	26,4	26,1	25,1	23,8
	Húmedo	Máxima.	23,3	23,8	24,2	23,8	23,7	23,9	23,6	23,3
		Mínima..	13,9	13,4	15,0	15,0	15,0	16,4	16,1	15,5
		Media...	17,3	19,1	19,8	20,5	20,9	20,7	20,3	19,9
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares		Media...	»	29,2	31,5	33,1	33,0	31,6	»	»
Psicrómetro.	Tens. del vapor de agua.	Máxima .	20,85	20,68	20,42	19,33	19,22	19,66	19,76	20,11
		Mínima..	9,88	8,13	9,25	9,25	9,25	10,56	10,63	10,98
		Media...	14,85	15,69	15,44	15,50	15,38	15,23	15,50	15,61
	Humedad relativa	Máxima..	93,98	89,76	77,05	70,04	78,46	86,03	77,58	83,12
		Mínima..	56,66	47,80	46,18	45,61	45,80	46,40	49,85	53,86
		Media...	75,78	69,88	61,32	58,81	54,96	59,64	63,18	69,03
				m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media			Calma.	E.S.E. 1,1	N.N.O.4,4	S.O.8,2	N.E.4,5	E. 3,0	E.N.E. 1,4	E. 0,9
Estado del cielo dominante			Medio cub. de cúmulos.	Cúmulos.	Cúmulos.	Cúmulos.	Cúmulos.	Cúmulos.	Cúmulos.	Sereno.

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado.....	33		14		119		0		7		25		10		42		18	16
	N.	N.N.E.	N. E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N. O.	N.N.O.	Calma.	
ANEMOMETRO. Núm. de veces que se ha observado.	11	11	23	13	25	15	11	24	15	13	18	5	5	8	9	16	2,6	
Velocidad media por segundo....	m 4,0	m 3,5	m 3,5	m 2,9	m 1,8	m 1,3	m 2,3	m 3,1	m 3,2	m 6,4	m 6,4	m 2,8	m 1,6	m 4,4	m 5,2	m 4,4		

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°	°	mm	mm		
RESUMEN..... Máxima.....	768,98	766,30	765,77	30,3	24,2	35,0	20,85	93,98	»	»
Mínima.....	759,29	755,99	756,18	16,5	13,4	27,1	08,13	45,61	»	»
Oscilacion.....	9,69	10,31	1,22	13,8	10,8	7,9	12,72	48,37	»	»
Media.....	766,30	761,35	»	24,6	19,8	31,7	15,49	64,07	E.7° 24′ S.	3,6

PLUVIMETRO. Dias de lluvia, 5; cantidad de agua llovida durante el mes 50mm,8, ó sea 2 pulgadas, 2 líneas, 3,043 puntos.
EVAPORADOR. Cantidad de agua evaporada en todo el mes 272mm, ó sean 11 pulgadas, 8 líneas, 6,851 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.

Los dos primeros dias de marzo dieron término al período despejado comenzado á fines del anterior: al tercero cambió el tiempo á la influencia del S. O., que dominó en la mayor parte del dia; y de seis á ocho del anochecer cubrióse enteramente el cielo, dando principio á un período lluvioso. Presentábase á esta hora con mal aspecto hácia el N. y N. N. E.; y al S. E. se divisaban los cirros en forma de radios que partian de un centro comun. A cosa de las 6^h 30^m arreció notablemente el viento arrafagado, habiéndose ofrecido momentos en que corria unos 30 metros por segundo: las nubes corrian tambien con suma velocidad, unas impulsadas por el N. N. O., y las superiores por el O. N. O. ú O. S. O. El 4 estuvo tambien anubarrado durante todo el dia, y soplaron N. N. E. y N. E. moderados por la mañana y E. N. E. suave por la tarde: antes de las seis del amanecer llovió como cosa de 10 milímetros. El dia siguiente, en que el N. N. E. fué desalojado por el S. á la madrugada y por el N. y N. O. en lo restante del dia, fué tambien de aspecto lluvioso, aunque no tanto como el anterior, mas solo ocurrió por la noche una lijera llovizna. Lloviznó tambien el 6 á eso de las seis de la tarde, habiendo llovido al S. E. á cosa de medio dia. El 7, dia en que el N. N. O. corrió con notable velocidad, cayó por la mañana una lijera lluvia. La mañana del 8 se ofrecia lluviosa todavía; mas las nubes lluviosas fueron luego desapareciendo para no volver á presentarse hasta el 15, salvo una que otra, que el 11 descargó al S. O. una corta llovizna. Durante el intérvalo de estos siete dias reinaba un cielo bastante claro; los vientos eran ya sosegados por la mañana y noche, ya suaves al trascurso del dia. A este sucedió otro período de lluvias, en cuyo intermedio llovió unos tres dias en la ciudad. El 15 entre los cúmulos y nimbos se veia el cielo empañado de una densa niebla: el S. O. corrió con suma velocidad, habiéndose notado ráfagas que corrian mas de 20^m por segundo. Tenia el cielo un aspecto tempestuoso el 16, y llovió la noche de este al 17. Los tres dias inmediatos presentaron el mismo semblante, si bien los vientos S. O. y S. S. O., que en los anteriores habian dominado, fueron sustituidos por el S. S. E. moderado. El 21 los amagos de lluvia fueron mas marcados: desde la madrugada estaba el cielo encapotado; llovió algunas veces durante el dia, mas principalmente cerca de las siete de la tarde, en que descargó un fuerte chaparron: escepto alguna corriente de S. y N. apenas perceptible, reinó calma en todo el dia. Fueron tambien anubarrados el 22, 23 y 24, aunque no llovió mas que en los dos últimos por la mañana. El 25 cambió el viento y el tiempo tambien: notóse en los siguientes dias un cielo medianamente despejado durante las tardes, porque por la mañana se presentó empañado de niebla, al principio solo en las primeras horas, mas á medida que progresaba el mes se mantenia ne-

blinoso durante mas largo tiempo, hasta que el último dia permaneció así hasta cosa de las dos de la tarde.

La duracion de las oscilaciones barométricas guardó la relacion 4, 6, 8, 3, 4, 6; la mayor contó cinco dias de baja y tres de incremento; en este ocurrió la máxima presion deducida, 765,67, correspondiente al dia 10; la máxima observada correjida de temperatura y capilaridad fué 766,30, la cual tuvo lugar el 11 á las ocho de la mañana, mientras el termómetro media 23,3° bajo un cielo completamente despejado, y á la influencia de S. S. E. apenas sensible. La oscilacion en que estuvo mas baja la columna barométrica fué la cuarta, en cuyo intervalo ocurrió igualmente la mínima, 756,18, deducida de las cuatro menores del dia, y la observada, 755,99: esta acaeció á las dos de la tarde del 20, estando el cielo medio nuboso, corriendo S. S. O. fuerte, y sintiéndose la temperatura 29,4°, una de las mayores del mes.

Cuatro fueron las ondulaciones completas marcadas por el termómetro en este mes, cuya duracion respectiva, 4, 4, 13, 4 y 6 de incremento, correspondiente á la última, cuyo descenso no se habia todavia manifestado al concluir el mes. La máxima fué 30°,3 y 16°,5 la mínima: anotóse esta el 27 á las seis de la mañana, á cuya sazon gravitaba la presion 763^{mm},63 bajo un cielo lijeramente empañado de niebla y calmoso: aquella verificóse á las dos de la tarde del 18, mientras el barómetro media 759,51, y soplaba S. S. E. moderado en un cielo cubierto en su mayor parte de cirrocúmulos y cirro-estratos.=Habana 1.° de abril de 1862.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de abril de 1862.

		6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barómetro. Observado	Máxima.	768,63	769,30	769,62	768,85	768,04	767,31	767,57	767,77
	Mínima..	759,90	760,96	760,80	760,67	760,47	760,70	760,81	761,00
	Media...	764,90	765,46	765 76	765,26	764,53	764,33	764,76	764,88
Barómetro. Reducido á 0°	Máxima.	766,16	766,69	766,76	765,89	765,08	764,22	764,61	764,77
	Mínima..	757,09	758,15	757,87	757,62	757,17	757,10	757,62	757,07
	Media...	762,25	762,39	762,89	762,29	761,30	761,12	761,52	762,03
		°	°	°	°	°	°	°	°
Termómetro centigrado. Seco y á la sombra	Máxima.	25,0	26,6	28,1	29,6	31,6	30,5	28,1	27,2
	Mínima..	18,2	22,7	23,8	23,9	25,0	23,5	23,3	22,2
	Media...	22,2	24,5	26,5	27,6	27,9	27,5	26,4	24,7
Termómetro centigrado. Húmedo	Máxima.	22,7	22,7	23,8	24,2	24,4	24,4	23,3	24,1
	Mínima..	16,1	17,4	17,5	17,4	18,4	17,7	17,2	17,0
	Media...	20,0	20,6	21,2	21,4	21,6	21,4	21,2	21,5
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares	Media...	»	»	»	»	»	»	»	»
Psicrómetro. Tens. del vapor de agua.	Máxima.	20,34	19,60	20,37	21,05	20,19	19,76	20,17	22,28
	Mínima..	11,92	11,56	11,65	10,36	12,21	10,33	11,63	12,00
	Media...	16,54	16,62	16,32	16,07	16,24	16,69	16,49	17,37
Psicrómetro. Humedad relativa	Máxima.	85,97	80,95	71,88	74,70	74,24	80,34	77,21	89,16
	Mínima..	55,27	49,87	51,19	42,62	39,80	42,72	52,55	57,81
	Media...	78,01	70,25	61,48	56,84	56,22	59,19	66,18	72,10
			m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media		Calma.	E.S.E. 1,2	E.S.E. 2,0	N.N.E. 3,1	N.E. 4,5	E. 3,0	E. 2,1	E. 1,8
Estado del cielo dominante		Niebla.	Niebla y cúmulos.	Niebla y cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Medio cub. de cúmulos.	Cúmulos.	Cúmulos.	Sereno con algunos cúm.

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado.....	10		27		116		2		3		51		10		34		61	7
	N.	N.N.E.	N. E.	E. N.E.	E.	E.S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N. O.	N.N.O.	Calma.	
ANEMOMETRO. Núm. de veces que se ha observado.	3	25	18	35	48	33	6	11	4	19	5	4	0	0	0	6	12	
ANEMOMETRO. Velocidad media por segundo....	m 5,0	m 4,0	m 3,7	m 2,2	m 2,6	m 2,0	m 1,8	m 1,8	m 3,8	m 4,5	m 5,0	m 1,5	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 4,7		

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°		mm	mm		
RESUMEN..... Máxima.....	769,62	766,69	766,37	31,6	24,4	»	22,28	89,16	»	»
Mínima.....	759,90	757,07	757,24	18,3	16,1	»	10,33	39,80	»	»
Oscilacion.....	9,72	9,60	9,13	13,3	8,3	»	11,59	49,36	»	»
Media.....	764,84	761,96	»	25,9	21,1	»	16,54	65,03	E 1° 37′ S.	3,3

PLUVÍMETRO. Dias de lluvia, 4: cantidad de agua llovida durante el mes, $27^{mm},8$.
EVAPORADOR. Cantidad de agua evaporada en todo el mes, 248^{mm}.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8′ 14″,5. Longitud, 79° 9′ 42″,8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar $20^{m},175$.

El período de nieblas, que empezado á fines del anterior iba tomando incremento en los últimos dias, llegó á su máxima en el trascurso de los ocho primeros de abril, durante los cuales pudo observarse: presentóse el cielo despejado en el primer dia por la tarde, mas en los demás de esta serie estuvo la atmósfera neblinosa mañana y tarde. Ya estuviera el cielo limpio de nubes ya se ofreciera nublado, cubria la niebla siempre el horizonte y zenit, comunicándoles un color debilmente morado. Los vientos que en este período dominaron fueron los del E. al S. S. E. por la mañana y los del E. N. E. al N. N. E. por la tarde: el 8, sin embargo, empezaron á soplar con notable velocidad los del S. al S. O., que desalojaron la niebla, y dieron principio á una serie de dias lluviosos. El 9 íbase retirando la niebla hácia el N., siendo reemplazada por cúmulos, que juntamente con los nimbos tuvieron cubierta la atmósfera en su mayor parte durante los cuatro dias siguientes. Asomóse ya la lluvia el E. S. E. el 11 despues de medio dia; el 12, desde las ocho de la mañana, descargó ya en la ciudad, venida del N. N. O., habiendo por la tarde seguido lloviendo al S. E. y E. A las ocho de la noche del 13 se notaban frecuentes relámpagos al N. O. El 14 llovió: prosiguió el cielo lluvioso durante la tarde, y á las seis se ofrecia un aspecto tempestuoso hácia el S. y N. O. A las ocho de la noche las tempestades habian convergido hácia el O., dirigiéndose la del S. al S. S. O., y al O. N. O. la del N. O. Apareció de nuevo la niebla el 15 por la mañana para desaparecer el mismo dia, finalizando así el periodo lluvioso. Del 16 al 25 no se presentaron indicios de lluvia, salvo el 21, en cuya tarde estuvo el cielo anubarrado y con un aspecto al parecer lluvioso, mas no se divisó lloviera en ningun punto del horizonte. En el intermedio de estos dias el viento fue muy variado, y por lo general moderado ó suave, pues solo hubo algunas ráfagas de E. S. E. y de N. N. O. cuya velocidad llegase á 10^{m} por segundo. En los dias restantes del mes describió el tiempo á poca diferencia el mismo rumbo, con escepcion del 26 y 27, cuyas tardes fueron lluviosas, habiendo lloviznado el 26 y llovido el 27 de S. S. O. á S. S. E. á las dos de la tarde, mientras el N. estaba completamente despejado.

De las oscilaciones barométricas, la que mas tiempo contó de duracion fué la última, que tuvo un solo dia de incremento y siete de baja: de las demás solo dos tuvieron cinco dias entre subida y bajada. La máxima, $766^{mm},76$, tuvo lugar el 3 á las diez de la mañana, dia en que la primera oscilacion media subió á su mayor altura; á la misma hora media el termómetro la temperatura $25^{\circ},5$, mientras corria E. N. E. muy suave en una atmósfera empañada de densa niebla. $757^{mm},07$ fué la altura barométrica mínima observada en este mes fuera de su hora de costumbre,

pues se notó á las ocho de la noche del 8 al reinar la temperatura 26°,0, y al correr S. S. O. moderado en un cielo cubierto aún de niebla.

Repetidas fueron las ondulaciones de la columna termométrica, pues solo una llegó á 5 dias de duracion. La temperatura máxima, 31°,6, acaeció el 9 á las dos de la tarde bajo un cielo medio cubierto de cirro-cúmulos, soplando S. S. O. moderado, y midiendo el barómetro la presion 758,01. Cuando el termómetro acusaba la mínima, 18°,3, el 24 á las seis de la mañana, divisábanse cúmulo-estratos en el horizonte, y reinaba una completa calma.=Habana 1.° de mayo de 1862.

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

FISIOLOGIA VEGETAL.

Investigaciones experimentales sobre las conexiones de las plantas con el rocío y las nieblas; por M. P. Duchartre, *del Instituto.*

(Annales des sciences naturelles, t. 15, núms. 2 y 3.)

(Conclusion.)

Debe notarse que los rocíos abundantes de que se acaba de tratar, observados cada mañana desde el 13 al 18 de setiembre, cayeron despues de una fuerte lluvia que hubo el 10: la temperatura mínima de estas noches varió desde + 10°,5 á + 12°4: el cielo estaba cubierto en su mayor parte, y hacia un poco de aire.

Veronica Lyndleyana, B. Este pie, con el cual se hicieron experimentos simultáneos con los anteriores, ofrecia mayor superficie de hojas que el primero.

El 29 de agosto, á las ocho de la tarde, el peso del arbusto era 1898gr,6; á las cinco y media de la mañana las hojas solo tenian un poco de humedad, y su peso no pasaba de 1897gr,8. Así, aun con este pequeño peso adicional, habia disminuido por la noche $\frac{1}{5}$ de gramo.

El 1.° de setiembre, á las siete y media de la tarde, la planta pesaba 1930gr,8; y al dia siguiente, á las seis de la mañana, pesó con el rocío abundante que la cubria 1932gr,8. Se dejó entonces en una habitacion en que la temperatura era 20° y casi á oscuras: al cabo de hora y media, habiéndose disipado casi enteramente la humedad que cubria su superficie, tenia el mismo peso que la víspera, ó sea 1930gr,8, mientras

que permaneciendo otros dos dias en el mismo sitio no disminuyó su peso mas que $\frac{1}{5}$ de gramo (1930^{gr},6.)

El 13 de setiembre á las siete y media de la tarde la Verónica pesaba 1986^{gr},2, y al dia siguiente por la mañana á las seis y media, pesada con el rocío bastante abundante que la cubria, dió el número 1987^{gr},2. Se dejó entonces casi á oscuras en una habitacion cuya temperatura se mantuvo todo el dia á unos 19 grados: habiendo desaparecido toda su humedad superficial á la una, no pesó mas que 1985^{gr},8. Para saber la parte que en esta disminucion de peso correspondia á la traspiracion, dejé la planta en el mismo sitio que estaba desde la mañana: todavía por la tarde, á las siete, pesaba 1985^{gr},6, y por consiguiente no habia perdido en las seis horas mas que $\frac{1}{5}$ de gramo; por lo cual, si se hace la suposicion exagerada de que por efecto de la traspiracion habia esperimentado una pérdida igual á esta en el intervalo del primero al segundo peso, se hallará que su peso real á las seis y media de la mañana, deduciendo el rocío, era tambien inferior en $\frac{1}{5}$ de gramo al de la víspera.

El 14 de setiembre de 1857, á las siete de la tarde, vi que el peso de mi planta era 1985^{gr},6; el 15, á las seis de la mañana, estaba cubierta de un rocío muy abundante, con el cual pesó 1988^{gr},0; y despues, al enjugarla, dió 1985^{gr},8. Como este esceso, apenas apreciable, de $\frac{1}{5}$ de gramo sobre el peso primitivo consistia en la pequeña cantidad de humedad que no se habia podido quitar, es evidente que la planta no habia aumentado de peso desde la víspera, á pesar de la abundancia del rocío que se habia condensado en toda su superficie; y la prueba de que así habia sucedido, fué el experimento siguiente.

El 15 de setiembre, á las siete de la tarde, el peso era de 1984^{gr},2; y á las seis de la mañana siguiente el arbusto, pesado con el abundante rocío de que estaba cubierto, pesó 1986^{gr},6. Despues de secarle cuidadosamente, se redujo inmediatamente el peso á 1984^{gr},4. Aquí tambien el esceso de $\frac{1}{5}$ de gramo de este peso sobre el de la víspera consistia en la humedad que no se habia podido quitar; porque habiéndola puesto tres horas en una habitacion casi oscura, bajó la planta á 1983^{gr},8. Pero en la observacion del 13 al 14 reconocí que no

traspiraba mas que $\frac{1}{5}$ de gramo en seis horas: no habia podido perder, por consiguiente, mas que una cantidad menor de $\frac{1}{5}$ de gramo entre las seis y las nueve. De aquí resulta que el peso final de 1983^{gr},8 debia ser con corta diferencia el que realmente tenia la planta por la mañana á las seis, restando el del rocío.

El 16 de setiembre, á las ocho de la noche, pesaba mi Verónica 1981^{gr},8: y á las seis de la mañana siguiente, impregnada de un abundante rocío, pesó 1983^{gr},4. Dejándola á media luz en una habitacion, cuya temperatura estaba á 20°, pareció que perdia toda esta agua al cabo de tres horas poco mas ó menos, y entonces vi que habia recobrado el peso de la víspera, ó 1981^{gr},8.

Por último, el 17 de setiembre á las siete y media de la tarde, el peso de esta planta era 1980^{gr},0. A las seis de la mañana del siguiente dia la cubria un abundante rocío, y en este estado pesó 1981^{gr},4. Dejándola por espacio de dos horas y media en una habitacion con poca luz, volvió al peso de la víspera, 1980^{gr},0: sin embargo, es casi seguro que su superficie no estaba todavía perfectamente seca.

Veronica Lindleyana C. Este pie estaba mas desarrollado que los dos anteriores; su tallo ramificado tenia 49 hojas de 5 á 6 centímetros de largo por término medio, y las mayores de 0^{gr},08 y aun 0^{m},085.

El 21 de setiembre, á las siete de la tarde, esta planta pesaba 1761^{gr},2. El siguiente dia, á las seis y media de la mañana, tenia bastante agua, y sin embargo no pesaba mas que 1761^{gr},0, es decir, algo menos que la víspera.

El 24 de setiembre, á las siete y media de la tarde, su peso era de 1744^{gr},4. El 25, á las seis y media de la mañana, estaba enteramente cubierta de un abundante rocío, y pesaba mojada así 1748^{gr},4; enjugándola con cuidado, bajó inmediatamente á 1744^{gr},0.

Veronica Lindleyana D. Este cuarto pie se componia de un tallo sencillo de la altura de 0^{m},33, con 16 hojas grandes, cuyo tamaño, por término medio, era 0^{m},08.

El 21 de setiembre, á las siete de la tarde pesaba este arbusto 1549^{gr},4. A las seis y media de la mañana siguiente,

aunque cubierto por toda su superficie de una capa de rocío, pesó únicamente 1549^{gr},8. Ciertamente, este pequeño aumento de $\frac{2}{3}$ de gramo no representaba el peso del rocío que llevaba, y desde luego debia haber perdido algo por la noche.

El 24 de setiembre, á las siete y media de la tarde, su peso fué 1540^{gr},2, y llegó á 1543^{gr},8 cuando se pesó cubierta de rocío muy abundante á las seis y media de la mañana siguiente, pero este peso se redujo á 1540^{gr},0 inmediatamente que se enjugaron con cuidado las hojas.

Por último, el 25 de setiembre, á las siete y media de la tarde, el peso reconocido fué 1534^{gr},8. Al dia siguiente, á las seis y media de la mañana, fué 1535^{gr},6, estando la planta cubierta de un abundante rocío; y se redujo inmediatamente á 1534^{gr},6 cuando se secaron las hojas.

Veronica Lindleyana E. El pie designado así consistia en un tallo sencillo, que tenia 11 pares de hojas.

El 29 de octubre de 1858, á las siete de la tarde, pesaba 1914^{gr},70: tenia á las siete de la mañana poco mas ó menos del siguiente dia un poco de rocío, con el cual pesó 1915^{gr},20: bastó enjugar imperfectamente las hojas para que el peso quedase reducido á 1914^{gr}, 65.

Veronica Lindleyana F y G. He creido que presentaria algun interés el hacer simultáneamente el experimento con dos pies, que fueran lo mas semejantes posible, poniendo el tiesto del uno en el aparato herméticamente cerrado, y quedando el del otro enteramente á descubierto. Presentaré algunos de los resultados obtenidos en estos experimentos comparativos, para lo cual designaré con la letra *F* el pie de Verónica cuyo tiesto estaba encerrado, y con *G* el que se hallaba expuesto al aire libre. Conviene advertir que este tiesto era un trozo de cono invertido de 0^{m},11 de alto y otro tanto de ancho por su boca, estando lleno de tierra vegetal.

El 11 de setiembre de 1859, á las nueve y media de la noche, la Verónica *F* (del tiesto cerrado) pesaba 1570^{gr},00, y la *G* (del tiesto descubierto) 969^{gr},50. El rocío fué muy abundante por la noche; y al siguiente dia, á las seis de la mañana, las dos plantas cubiertas por el agua producida así, pesaron la primera *F* 1573^{gr},80, la segunda *G*

975gr,35. Despues de haber enjugado ambas con cuidado se pesaron de nuevo, y manifestaron tambien que al quitar el agua depositada sobre sus hojas se habian reducido, la primera *F* á 1569gr,85, la segunda *G* á 972gr,50. De modo que la primera contenia en sus hojas 3gr,95 de rocío y la segunda 3gr,85, es decir, una cantidad casi completamente igual; pero como la primera tenia el tiesto cerrado, disminuyó de peso algo mas que la víspera cuando se la enjugó, mientras que la segunda, cuyo tiesto y tierra habian experimentado la influencia del rocío, manifestó que habia adquirido y conservado 3 gramos de él; pero la tierra de esta última estaba húmeda cuando se sometió al experimento, sin lo cual hubiera absorbido una cantidad mayor de humedad. He obtenido la prueba directa de esto sometiendo á la misma influencia un tiesto de iguales dimensiones, lleno de la misma tierra vegetal mucho mas seca. Este tiesto aumentó de peso desde la noche del 11 al 12, desde 775gr,85 á 782gr,10; es decir, que absorbió 6gr,25 de agua, ó algo mas del doble de la cantidad absorbida por el de *G*.

El 16 de setiembre, á las nueve de la noche, el pie *F* pesaba 1514gr,05, mientras que *G* pesaba 1034gr,95. Por la noche hubo un rocío sumamente abundante; y á las seis y media de la mañana siguiente, cubierto por el rocío que se habia depositado, *F* pesó 1519gr,70 y *G* 1046gr,10. Se enjugaron con cuidado ambas plantas, pero la primera conservó cierta cantidad de humedad, particularmente sobre dos inflorescencias jóvenes, que no fué posible enjugar, y no obstante bajó inmediatamente á 1514gr,35, mientras *G* solo descendió á 1041gr,85. Me parece, por lo tanto, evidente que *F* habria recobrado por lo menos el peso de la víspera si hubiera sido posible quitarle toda el agua que se habia condensado en su superficie. Vese por tanto que *F* se habia cargado por la noche de 4gr,65 de rocío, y que *G* habia recibido en todo 11gr,15, volviendo, por consiguiente, cerca de 7 gramos á la tierra y al tiesto que la contenia, mientras que sobre las hojas se habian formado 4gr,25.

Veronica Lindleyana H é I. El 17 de octubre de 1859, á las siete y media de la tarde, se sometieron otros dos pies de

Verónica Lindleyana á la misma clase de observacion comparativa. El uno *H* tenia su tiesto en un aparato herméticamente cerrado, el otro *I* lo tenia á descubierto: el primero pesó 1665^{gr},40; el peso del segundo fué 876^{gr},35. Al siguiente dia 18, á las siete de la mañana, estaban cubiertos de un abundante rocío, con el cual *H* pesaba 1673^{gr},55, é *I* 889^{gr},20. Ambos se enjugaron, pero conservaron algo de humedad superficial; no obstante, el primero descendió inmediatamente á 1665^{gr},65, y el segundo á 881^{gr},05. Debo observar que la tierra de este último se habia regado poco antes de hacer el esperimento, y desde entonces se encontraba bastante húmeda para no absorber mucho; así es que no resultaron mas que 4^{gr},76 sobre el peso total del rocío.

Reina Margarita, Estrellas ó Estrañas. (*Callistephus hortensis, Cass.*)

Reina Margarita A. Esta planta tenia unos 0^{m},45 de alto, y estaba ramificada y cargada de muchas hojas. Se le quitaron las cabezuelas, porque como se empapaban de agua casi como una esponja, perjudicaban á la claridad de los resultados.

El 14 de setiembre, á las siete de la tarde, su peso era de 2214^{gr},2. Al siguiente dia, á las seis de la mañana, estaba cubierta de un rocío muy abundante, y mojada de este modo pesaba 2219^{gr},8. Dejándola en seguida casi á oscuras en una habitacion por espacio de tres horas, tiempo necesario para que se evaporase el agua, volvió al cabo de este tiempo á recobrar algo menos de su peso primitivo, ó sea 2214^{gr},0.

El 15 de setiembre, á las siete de la tarde, pesaba 2238^{gr},2. Al siguiente dia, á las seis de la mañana, pesó con el rocío que la cubria 2243^{gr},0. Al cabo de tres horas, durante las cuales permaneció en una habitacion con poca luz, su superficie parecia seca, y la planta no pesó mas que 2237^{gr},4.

Por último, el 17 de setiembre, á las siete y media de la tarde, su peso era de 2196^{gr},6, y á las seis de la mañana del siguiente dia, enteramente cubierta de rocío, pesaba 2203^{gr},6; pero se redujó á 2196^{gr},2 al cabo de tres horas pasadas en un

sitio casi oscuro, tiempo que exijia la evaporacion de su cubierta líquida.

Reina Margarita B. Este segundo pie de la misma especie se habia elegido de modo que se diferenciase poco del primero, con el cual se puso en observacion varias veces, y se trató de la misma manera.

El 28 de agosto, á las ocho de la noche, pesaba 2141gr,8: el 29, á las cinco y media de la mañana, tenia algo de rocío; no obstante, con este ligero peso adicional no pesaba mas que 2141gr,6, y este número se habia reducido ya á 2141gr,0 despues de haberlo dejado medio á oscuras en una habitacion por algun tiempo. Del mismo modo, á pesar del ligero rocío que lo cubria, á las seis de la mañana del 17 no dió mas que un peso de 2135gr,2, el mismo que habia tenido la víspera á las siete y media de la tarde.

El 14 de setiembre, á las siete de la tarde, esta planta tenia un peso de 2191gr,6: el siguiente dia, á las seis de la mañana, estaba cubierta de un rocío muy abundante, y entonces pesó 2198gr,4. Esta agua no se evaporó enteramente, aunque permaneció tres horas en una habitacion bastante oscura con la temperatura de 18°,5; sin embargo, su peso era 2191gr,8.

El 15 de setiembre, á las siete de la tarde, pesaba 2209gr,2, y á las seis de la mañana siguiente tenia mucho rocío, con el cual pesó 2214gr,0. Al cabo de tres horas, dejándola en una oscuridad casi total, parecia que la superficie estaba seca, y la temperatura de la habitacion era 19°,5; entonces el peso llegó á ser algo menor que el de la víspera, ó sea 2207gr,6, sin duda porque las tres horas habian sido mas que suficientes para la evaporacion del rocío, y las hojas privadas de él habian traspirado algo. Del 16 al 17 se hizo una observacion análoga.

Por último, el 17, á las siete y media de la tarde, la planta pesaba 2169gr,6, y á las seis de la mañana siguiente estaba cubierta de un rocío muy abundante, con el cual su peso fué de 2176gr,4: se dejó casi á la oscuridad en una habitacion cuya temperatura era de 20°, y á las ocho y media, aun antes que la gran capa de agua formada por este rocío se hubiese disipado enteramente, no pesaba mas que 2169gr,2, ó algo menos que la víspera á la entrada de la noche.

Reina Margarita C. Esta planta, á la cual se habian quitado las cabezuelas y los brotes axilares, habia quedado reducida á un tallo sencillo con 21 hojas de mediano tamaño.

El 19 de agosto de 1859, á las ocho de la noche, pesaba 2284^{gr},80; y al siguiente dia, á las seis de la mañana, tenia bastante rocío, con el cual pesó 2286^{gr},35. Se enjugó imperfectamente, despues de lo cual no pesó mas que 2284$_{gr}$,05. Hizo un poco de aire en las primeras horas de la noche.

El 23 de agosto, habiendo quedado la planta expuesta al sol por el dia y bajo la influencia de un aire cálido, estaba bastante marchita, y sus hojas mas ó menos caidas; pesó en este estado 2208^{gr},30 á las ocho de la tarde. Al siguiente dia, á las cinco y media de la mañana, no tenia mas que una leve capa de rocío, con el cual pesó 2208^{gr},45. No obstante, las hojas se habian levantado, y la planta no parecia marchita, lo cual demuestra que no habia podido encontrar en la tierra con que reparar las pérdidas de la víspera. Se enjugó, é inmediatamente un nuevo peso no dió mas que 2207^{gr},85: habia adquirido por consecuencia la rigidez de sus tejidos sin absorber la menor cantidad de rocío.

Hortensia. (*Hydrangea Hortensia, D. C.*)

Los dos pies de este arbusto que sometí á experimentos simultáneamente en el mes de setiembre de 1857 eran estaquillas de aquel año, de la altura de 0^{m},25 á 0^{m},30, teniendo cada una siete pares de hojas grandes en perfecto estado.

Hortensia A. El 13 de setiembre de 1857, á las siete y media de la tarde, el arbusto pesaba 2182^{gr},2; el siguiente dia, á las seis y media de la mañana, con un leve rocío, pesó 2183^{gr},2, y su peso bajó inmediatamente á 2181^{gr},2 despues de enjugadas las hojas.

El 14 de setiembre, á las siete de la tarde, pesaba 2177^{gr},2; y á la mañana siguiente, á las seis, estaba inundada de rocío, y en este estado pesó 2184^{gr},4. Se dejó entonces casi privada de luz en una habitacion á la temperatura de 18°,5, y al cabo de tres horas no habia perdido enteramente su agua superficial, y sin embargo no pesaba mas que 2177^{gr},6.

El 15 de setiembre, á las siete de la tarde, pesaba esta Hortensia 2208^{gr},0; y á las seis de la mañana siguiente, con un abundante rocío, pesó 2215^{gr},2: dejándola por unas tres horas medio á oscuras en una habitacion cuya temperatura era de 19°,5, se disipó casi enteramente el agua, y se redujo el peso de la planta á 2207^{gr},0.

El 16 de setiembre, á las ocho de la tarde, resultó tener de peso 2184^{gr},0, y á las seis de la mañana siguiente, el arbusto estaba cargado de un rocío tan abundante, que se reunia en gotas en los puntos en que las hojas formaban concavidades: pesado con toda esta agua dió 2191^{gr},0, pero enjugado inmediatamente, sin que fuese posible no obstante quitarle todo el líquido, bajó á 2183^{gr},8, es decir, algo mas que el peso primitivo.

El 17, á las siete y media de la tarde, pesaba la Hortensia 2161^{gr},4; el 18 á las seis de la mañana, enteramente cubierta de un rocío muy abundante, pesó 2168^{gr},0; pero enjugada con cuidado, y aunque conservaba todavía algo de humedad, bajó inmediatamente á 2161$_{gr}$,4.

El 22 de setiembre, á las siete de la tarde, pesaba 2187^{gr},8; el 23, á las seis de la mañana, tenia una leve capa de rocío, la cual hizo subir su peso á 2188^{gr},6; pero enjugada esta agua, no resultó en otro peso mas que 2187^{gr},6.

Por último, el 24 de setiembre, á las ocho y media de la tarde, el peso era de 2211^{gr},2; y al siguiente dia por la mañana, á las seis y media, en razon del rocío abundante que habia en la superficie de la planta, su peso subió á 2216^{gr},2, y bajó á 2211^{gr},6 inmediatamente que le enjugué, quitándole alguna humedad.

Hortensia B. El 6 de setiembre de 1857, á las siete y media de la tarde, pesaba este arbusto 2213^{gr},0, y tenia bastante rocío á las seis de la mañana del siguiente dia, pesando en este estado 2214^{gr},4, pero bastó enjugarlo para que bajase el peso á 2211^{gr},6.

El 9 del mismo mes, á las nueve de la noche, pesaba 2188^{gr},6; pesada de nuevo la planta á la mañana siguiente, con el rocío que enteramente la cubria, dió 2192^{gr},4, y despues de enjugada hoja por hoja nada mas que 2187^{gr},6.

El 12 de setiembre, á las siete y media de la tarde, su peso era de 2185gr,0; y á las seis y media de la mañana siguiente habia subido á 2186gr,4 con el rocío algo abundante que cubria sus hojas. A las diez, despues de haber permanecido por espacio de tres horas y media en una habitacion en que la temperatura era de 17°,5, y habiendo desaparecido su agua superficial hacia algun tiempo, no pesó mas que 2182gr,4. Esta disminucion considerable (2gr,6) respecto del peso de la víspera, se esplica bien por la pérdida que ha podido verificarse al principio de la noche antes de depositarse el rocío, ó bien porque en la mañana del 13 las hojas tuvieron tiempo de traspirar antes del último peso y despues que se evaporó su agua superficial. Puede apreciarse aproximadamente esta última causa de pérdida: efectivamente, en el mismo sitio la Hortensia perdió por traspiracion 6gr,2 desde las diez de la mañana hasta las siete y media de la tarde; y por consiguiente, si se supone que el rocío haya desaparecido hácia las ocho, se verá que desde las ocho hasta las diez la traspiracion ha podido ser algo mayor de 1 gramo.

El 14 de setiembre, á las siete de la tarde, hallé que mi planta tenia un peso de 2169gr,8; y á las seis de la mañana del siguiente dia estaba cubierta de un rocío muy abundante, con el cual pesó 2176gr,6; inmediatamente se enjugó, pero sin que fuera posible quitarle toda la humedad, y tambien bajó inmediatamente á 2170gr,2. Me cercioré de que este número era mayor que el peso real, dejando la planta por espacio de unas dos horas en una habitacion casi oscura á una temperatura de 18°,5, en cuyo tiempo su superficie acabó de secarse, y en seguida su peso bajó á 2168gr,4, es decir, á 1gr,4 menos que el número obtenido la víspera á la entrada de la noche.

El 14 de setiembre de 1857, á las siete de la tarde, mi Hortensia pesaba 2191gr,0, y á las seis de la mañana del siguiente dia estaba inundada de rocío, pesando así mojada 2197gr,8. La enjugué con cuidado, pero como siempre, sin poder estar seguro de haberle quitado toda la humedad, é inmediatamente hallé reducido su peso á 2191gr,2.

El 16 de setiembre, á las ocho de la noche, la planta pesaba 2155gr,0; y á las seis de la mañana siguiente, cubierta

de un rocío muy abundante, pesó 2160^{gr},0. Con dejarla por espacio de tres horas en la parte mas oscura de una habitacion con poca luz, donde la temperatura era de 20°, se consiguió que toda el agua que la mojaba primero desapareciese, y su peso solo fué entonces de 2154^{gr},4.

Por último, el 17 de setiembre, á las siete y media de la tarde, su peso era de 2133^{gr},4; el rocío que la cubria por la mañana era de los mas abundantes, y con él pesó á las seis 2140^{gr},4; pero este peso se redujo á 2134^{gr},0 inmediatamente que enjugué las hojas sin quitarles toda la humedad.

Fuchsia globosa. (*Lindl.*)

Respecto de esta planta hice el experimento comparativamente entre dos tallos jóvenes y vigorosos, renuevos de aquel año, ya ramificados y que tenian muchas hojas todavía bastante delicadas para que pudieran absorber, si realmente tuviesen esta facultad. En cuanto al uno, el tiesto, y por consiguiente la tierra, estaban colocados en un aparato perfectamente cerrado, mientras que los del otro estaban al descubierto. Designaré el primero con *A* y el segundo con *B*.

El 17 de octubre, á las siete de la tarde, el pie *A* pesaba 2004^{gr},35, y el *B* 1330^{gr},45; ambos al siguiente dia por la mañana á las seis estaban cubiertos de un rocío tan abundante, que una parte se habia corrido á lo largo de las ramas y del tallo. Con esta agua pesaron el primero *A* 2009^{gr},30, y el segundo *B* 1341^{gr},80. Los dos individuos se dejaron en una pieza con poca luz hasta las nueve, y no habiéndose evaporado enteramente el rocío, fué necesario enjugar las hojas para quitar en lo posible la porcion restante; un nuevo peso hecho en este momento descubrió 2004^{gr},30 para la primera, *A*, y 1336^{gr},10 para la segunda, *B:* por consiguiente se ve que la tierra y el tiesto habian tomado 5^{gr},65 de agua.

Fuchsia cordifolia.

Hice el experimento con un pie joven y muy vigoroso de esta especie, cuyas numerosas hojas estaban como estampadas

en el intervalo de los nervios, lo cual hacia que no pudieran enjugarse bien. Tampoco en las dos observaciones que voy á referir, y en cada una de las cuales la planta se habia cargado por la noche de una gran cantidad de agua, pude quitar al enjugarla mas que cerca de los dos tercios ó tres cuartos de esta agua. Despues de enjugada así, sus hojas todavía brillaban por efecto de la humedad, y una circunstancia particular no me permitió aplicar en este caso el método por evaporacion, del cual ya se ha visto que he hecho uso con frecuencia para los demás: así se esplica bien que no haya hallado al fin del experimento el peso primitivo.

El 6 de setiembre, á las ocho de la noche, el arbusto pesaba 2163^{gr},30; y á las seis y media de la mañana siguiente el rocío que le cubria era tan abundante, que con este peso adicional pesaba 2172^{gr},35. Enjugado muy imperfectamente con esponjas, y brillando por efecto de la humedad toda su superficie, no pesó mas que 2165^{gr},80. Conservó tambien un esceso de 2^{gr},50 sobre el peso de la víspera; pero evidentemente este esceso representaba solo el peso del agua, que formaba una capa contínua y de las mas perceptibles, que no se habia podido quitar.

El 9 de setiembre, á las ocho y media de la tarde, esta Fuchsia pesaba 2145^{gr},25; y á las seis y media de la mañana siguiente estaba llena de rocío, con el cual pesó 2151^{gr},00. Se le pasó simplemente una esponja, de modo que su superficie quedó húmeda y brillante, y no obstante se vió que su peso se redujo á 2146^{gr},95. Este esceso de 1^{gr},70 sobre el peso de la víspera no representaba seguramente mas que el peso del agua que quedó en toda la superficie de la planta.

Phlox decussata. (*Hort.*)

El pie de esta planta, objeto de las siguientes observaciones, empezaba á florecer cuando suprimí su inflorescencia, y por consiguiente quedó reducido á un tallo sencillo, en el cual habia 31 hojas de mediano tamaño.

El 19 de agosto de 1859, á las ocho de la noche, pesaba 2483^{gr},75; el 20, á las seis de la mañana, con un rocío bas-

tante abundante, pesó 2485^{gr},40, y despues de enjugada, 2483^{gr},05.

El 22 de agosto, á las ocho y media de la noche, pesaba 2406^{gr},85, y á las seis de la mañana del siguiente dia tenia mucho mas rocío que en la primera observacion, con el cual pesó 2409^{gr},15. Enjugada imperfectamente bajó en seguida á 2407^{gr},20, y bastó dejarle por espacio de una hora en oscuridad casi total para que acabase de perder toda el agua superficial, y bajase á 2406^{gr},75.

El 23 de agosto, á las ocho de la noche, pesó 2391^{gr},20. Entonces estaba muy marchita, y sus hojas mas ó menos caidas; pero á las cinco y media de la mañana siguiente se habian levantado, aunque no tenian mas que una leve capa de rocío, cuya presencia no impidió reconocer que el peso era 2390^{gr},60: enjugada esta pequeña cantidad de rocío, la planta no pesó mas que 2390^{gr},05. Esta observacion me parece interesante, sobre todo porque demuestra claramente la equivocacion que hay en atribuir á la absorcion local del rocío la lozanía que las plantas marchitas adquieren por la noche. En efecto, se ve que la planta de que ahora se trata recobró su lozanía por la noche, en que habia algo de rocío, sin ganar nada, y aun perdiendo 1^{gr},15 de su peso primitivo. Este cambio de aspecto se produjo sin duda á beneficio de la pequeña cantidad de agua que las raices habian podido tomar á su alrededor, ó por un simple desalojamiento de la sávia, y fué favorecido por la supresion casi completa de la traspiracion.

Mercurialis annua. (*L.*)

Esta Mercurial era un pie femenino, que se habia sacado con la tierra del jardin para colocarlo en un tiesto, y con el cual no comencé los experimentos hasta unos 15 dias despues de haberlo plantado en él. Le quité primeramente todos los frutos, con objeto de que no conservase mas que el tallo ramoso y las hojas, las cuales en su mayor parte estaban agujereadas ó roidas por los insectos, de cuya circunstancia hago especial mencion, porque parece que debia favorecer una absorcion local. Haré notar que nunca he podido enjugar las hojas com-

pletamente por el temor de separarlas, lo que indudablemente hubiera sucedido á pocos esfuerzos que se hicieran, en razon de lo debilmente que estaban adheridas.

El 6 de setiembre, á las ocho de la noche, esta Mercurial pesaba 1848gr,90; y á las seis y media de la mañana siguiente estaba cargada de un rocío muy abundante, con el cual pesó 1854gr,20: enjugada imperfectamente bajó en seguida á 1849gr,70, aunque quedó visiblemente mojada.

El 9 de setiembre, á las ocho y media de la tarde, su peso era de 1836gr,35; y á las seis y media de la mañana siguiente tenia mucho rocío, con el cual pesó 1840gr,75, é inmediatamente que se la pasó una esponja, aunque quedando visiblemente húmeda toda su superficie, no pesó mas que 1837gr,40.

Pelargonium peltatum. (*Ait.*)

Hice la observacion simultáneamente con dos pies de esta planta, de los cuales uno tenia cortas proporciones, y sostenia 10 hojas grandes ó medianas además de las pequeñas, mientras que el otro *B* era mucho mayor, y tenia 17 hojas grandes ó medianas y muchas pequeñas. Estas hojas carnosas no podian enjugarse perfectamente á causa del pliegue longitudinal formado en cada uno de los lóbulos, pliegue tanto mas profundo cuanto mas pequeña es la hoja; y por otra parte era imposible tirar de ellas con alguna fuerza sin que se desprendiesen. Por este motivo, en los experimentos que voy á referir, el número producido por el peso de la planta enjugada no indica nunca el resultado real, y deberia quitarse del peso del agua restante sobre la planta, cuya superficie hacia muy brillante.

Pelargonium peltatum A. El 6 de setiembre de 1860, á las ocho de la tarde, esta planta pesaba 2010gr,20; y á las seis de la mañana siguiente, con un rocío muy abundante, pesó 2014gr,85, y bajó hasta 2010gr,85 despues de enjugarla imperfectamente.

El 9 del mismo mes, á las ocho y media de la noche, su peso era 2005gr,50, y subió á 2009gr,00; pero á las seis y media de la mañana siguiente, cubierta de un abundante ro-

cío, subió á 2009^{gr},0; y enjugada imperfectamente, volvió á disminuir su peso á 2006^{gr},05.

Pelargonium peltatum B. El 9 de setiembre, á las nueve de la noche, este pie pesaba 2169^{gr},05, y á las seis y media de la mañana siguiente, con un rocío abundante, pesó 2175^{gr},05; pero enjugadas imperfectamente las hojas, de modo que todavía quedaron algo húmedas, no pesó mas que 2169^{gr},90.

Rochea falcata. (*DC.*)

Esta especie era para mis observaciones un escelente representante de la categoría de las plantas crasas. El pie que sirvió para los experimentos era muy vigoroso, y tenia primero cuatro grandes renuevos, que se arrancaron para formar con ellos plantas separadas, despues de lo cual se desarrollaron otros cinco, que se dejaron en su lugar.

La forma que tenian las hojas de esta planta, y lo sumamente unidas que estaban entre sí, no permitian enjugarlas bien para quitar el rocío despues del primer peso de la mañana. He debido, por consiguiente, en todos los casos dejar que esta agua superficial se evaporase al aire libre en la habitacion poco cerrada y con poca luz, de que diversas veces hemos hablado en varios de los experimentos antes mencionados. Para saber qué influencia podria ejercer sobre el resultado definitivo la traspiracion que se verifica en una parte del tiempo necesario para la evaporacion del rocío, determiné primero la pérdida que podria ocasionarse en esta planta en semejante sitio. Con tal objeto dejé mi Rochea en la habitacion de que se trata el 9 de setiembre de 1857, desde las ocho de la mañana hasta las ocho de la tarde, durante cuyo tiempo la temperatura se mantuvo á 20° por término medio, es decir, un poco mas alta que en la mayor parte de los experimentos siguientes. En este tiempo la pérdida fué de 2^{gr},4, lo cual da $\frac{1}{5}$ de gramo por hora, número que es preciso considerar tambien como un máximum.

El 20 de setiembre de 1857, á las ocho de la tarde, esta Rochea pesaba 3201^{gr},6; y á las seis y media de la mañana siguiente, sin el menor vestigio de rocío, pesaba 3200^{gr},2.

Habia perdido, por lo tanto, 1gr,4 en una noche, durante la cual las circunstancias fueron favorables para la traspiracion. Este dato puede tener interés para la interpretacion de alguna de las observaciones siguientes. Así he creido que debia mencionarlo antes de ellas.

El 6 de setiembre de 1857, á las siete y media de la tarde, la planta pesaba 3208gr,4; y á las seis de la mañana siguiente estaban un poco mojadas las 4 ó 5 hojas superiores; no obstante, en este estado su peso no era superior á 3208gr,6, ó $\frac{1}{5}$ de gramo mas que el número obtenido la víspera.

El 12 de setiembre á las siete y media de la tarde, su peso era 3188gr,2; y á la mañana siguiente, á las seis y media, se pesó mojada de rocío, y descubrió 3190gr,4. En seguida se dejó en una habitacion con poca luz á la temperatura de 17°,5, y al cabo de tres horas pareció que quedaba privada del agua superficial que la cubria, y pesada de nuevo resultó el número 3188gr,2, peso idéntico al de la víspera.

El 15 de setiembre, á las siete de la tarde, el peso que se reconoció era 3179gr,0; y á las seis de la mañana siguiente la planta estaba cubierta de un rocío muy abundante, con el cual pesó 3184gr,0. Puesta en un paraje algo oscuro á la temperatura de unos 19°, todavía manifestaba en ciertos sitios alguna humedad al cabo de tres horas; sin embargo, su peso no escedia de 3179gr,4.

El 16 de setiembre, á las ocho de la tarde, pesaba esta planta 3172gr,4; y á las seis de la mañana siguiente, con un rocío muy abundante, pesó 3179gr,4. A las tres horas de permanencia en la misma habitacion, y á la temperatura de 20°, parecia seca, y su peso se habia reducido á 3172gr,2.

El 17 de setiembre, á las siete y media de la tarde, pesaba 3168gr,0; y á las seis de la mañana siguiente estaba cubierta de una capa de rocío muy espesa, en cuyo estado pesó 3174gr,0. La dejé, segun costumbre, medio á oscuras en una habitacion á la temperatura de 20°; pero desgraciadamente una circunstancia particular no me permitió esperar á que se evaporase toda la capa de rocío; pesé la planta poco despues de las ocho, cuando todavía estaba visiblemente mojada, y entonces vi que su peso se habia reducido á 3169gr,4.

Por último, el 26 de setiembre, á las siete y media de la tarde, la Rochea pesaba 3162^{gr},6; y á las seis y media de la mañana siguiente estaba muy mojada por el rocío, con el cual se halló que su peso era 3164^{gr},0. Despues de dejarla tres horas en oscuridad casi total se evaporó su agua superficial, y no pesó mas que 3162^{gr},4.

CAPITULO VII.

Conclusion y consecuencias respecto de la accion del rocío sobre la vegetacion.

Los experimentos que acabo de referir son bastante numerosos, y se han hecho con plantas muy diversas y en varias condiciones; además, sus resultados están muy conformes entre sí, y por tanto la conclusion que de ellos se deduce me parece muy legítima: pero esta conclusion es que las plantas no absorben el rocío condensado en su superficie, y desde luego se desprende que las ideas hasta ahora admitidas sobre este punto carecen de fundamento. El rocío no ejerce, por consiguiente, sobre la vegetacion una influencia inmediata y directa; su accion sobre los vegetales es menos importante en un gran número de casos, pero se verifica siempre, y se esplica de otro modo distinto de que se ha creido.

El primer efecto que produce sobre los vegetales vivos es suprimir enteramente, ó casi por completo, la traspiracion, que aunque muy debilitada á consecuencia de la oscuridad y del descenso de temperatura que produce la noche, continuaria, sin embargo, en cierta proporcion á no ser por esta causa. Bajo tal punto de vista hace que suceda un período de reposo á otro de actividad; y merced á esta falta de pérdida acuosa, por poca humedad que las raices todavía encuentren en la profundidad del terreno, hallan bastante, sin embargo, para apoderarse de ella, y reparar las pérdidas que haya producido la traspiracion diurna de las hojas. Tambien á veces, aunque no haya absorcion por las raices, el estado aparente de la planta puede modificarse notablemente á consecuencia de una simple espulsion de los líquidos nutritivos, que desde el tallo y la raiz se

fijan en las hojas marchitas, y la hacen recobrar la rigidez de sus tejidos.

Pero el rocío obra sobre la vegetacion, especialmente por el intermedio del suelo. Bajo este punto de vista se ejerce su accion de dos modos distintos. 1.° La tierra, por su cualidad de cuerpo poroso é higroscópico, toma del aire la humedad que en seguida cede á las raices: es casi seguro, como Hales lo habia deducido de uno de sus experimentos (el 19, p. 46, loc. cit.), que la humedad que la tierra pueda absorber directamente de esta manera no basta en general para esplicar el efecto tota del rocío; pero me parece dificil contradecir que no sea un elemento esencial de la cuestion. 2.° El agua depositada sobre las hojas á consecuencia de la radiacion nocturna, no puede quedar en ella mas que en masa poco considerable; y por lo tanto, si se condensa en gran cantidad no tarda en correr, cayendo por consecuencia sobre la tierra, y formando así una especie de lluvia local: aun en nuestros climas templados, y en las llanuras, es facil ver que gotea el rocío de las hojas, ó corre á lo largo de las ramas y del tallo; pero este resultado adquiere mucha mayor importancia en las montañas y en los paises cálidos. En las montañas, el suelo, formado por la tierra permeable, está contínuamente húmedo, dice Otto Sendtner, que ha hecho sus observaciones en Baviera; el rocío en las montañas elevadas, añade este distinguido observador, es regular en sus apariciones, y *mas abundante que la lluvia*. En los paises cálidos el agua gotea contínuamente de los árboles hasta el punto de que llueve abundantemente en los bosques, segun dice Mr. Boussingault en el pasaje antes citado; y este segundo efecto me parece de gran interés para los vegetales.

Por lo demás, se exajera seguramente la cantidad de agua que queda en las hojas de las plantas cuando se mojan, mientras que puedan serlo por el rocío, es decir, cuando conservan en su superficie toda la cantidad de agua que puede depositarse en ellas sin correr ni caer en la tierra. Será conveniente presentar algun ejemplo para aclarar esto.

Una de las dos Hortensias antes mencionadas, que he designado con *A*, tenia catorce hojas grandes, cuya extension era por lo menos de 1 decímetro cuadrado en cada cara, como

pude cerciorarme de ello midiéndolas; y por tanto, mas bien contaré menos que mas al valuar en 28 decímetros cuadrados toda la superficie de hojas de este arbusto. Despues de la noche del 14 al 15 de setiembre de 1857, de la del 15 al 16 y de la del 16 al 17 siguientes, el rocío que cubria esta Hortensia estaba en tanta abundancia, que se habia reunido en gotas en todos los puntos en que habia alguna concavidad: sin embargo, esta capa líquida entera no pesó mas que 7gr,2 en los dos primeros casos, 7 gramos en el último, y por consiguiente no tenia mas que 7 centímetros cúbicos de volumen. Se ve, por tanto, que cada hoja tenia por su parte medio centímetro cúbico de agua estendida en 2 decímetros cuadrados de superficie. Esta corta cantidad de líquido, que basta para cubrir enteramente las dos caras de una hoja, formando en ellas una capa tan gruesa como es posible, esplica muy bien la lluvia de rocío que recibe la tierra siempre que se verifica con energía la condensacion de la humedad atmosférica.

En resúmen, las partes de los vegetales que se encuentran fuera de la tierra no *chupan* el rocío que cae en ellas, á pesar de lo que decia Hales, y todos han creido antes y despues de él; pero esta agua, depositada en su superficie por efecto de la radiacion nocturna, suprime del todo, ó casi por completo, la traspiracion; y aun en el caso en que sea muy considerable, produce una especie de lluvia local, que puede llegar á ser abundante: finalmente, la tierra, al absorber por su parte la humedad del aire, agrega su accion á las dos primeras en beneficio de los vegetales. Estas son las consecuencias que me parece poderse deducir de todo cuanto queda dicho.

PARTE SEGUNDA.

De las nieblas.

Es bastante dificil en nuestros climas, y lejos de las montañas, recojer observaciones concluyentes sobre el modo como se conducen las plantas respecto de las nieblas en que algunas veces están sumerjidas: efectivamente, es preciso que se ejerza

Fig. 1.a

Fig. 1.

Fig. 2.a

por mucho tiempo la accion de estas para que sea posible deducir una conclusion legítima, y por consiguiente que la niebla dure mucho tiempo. Es menester además que sea bastante densa y húmeda para que se deposite muy pronto una capa de humedad sobre las plantas; sin esto, la traspiracion que continúa haciéndose, aunque debilitada, interviene en el resultado del experimento, y lo altera notablemente.

En el clima de París, aunque las nieblas se hallan en tales condiciones, apenas se presentan mas que en el otoño, y aun entonces no son frecuentes. Por este motivo no he podido hacer mas que un corto número de observaciones sobre este punto; sin embargo, me atrevo á esperar que las que voy á referir autorizarán la conclusion que deduzco, la cual desde luego puede presumirse, y aun justificarse *à priori* por mis experimentos sobre el rocío.

Los aparatos que he usado, y el método que he seguido, son absolutamente los mismos que en mis investigaciones sobre el rocío: es inutil, por consiguiente, presentar aquí nuevos detalles, que ya he expuesto en la primera parte de este trabajo con la estension conveniente: me falta solo manifestar los resultados de los experimentos hechos para aclarar esto.

1.° El 28 de setiembre de 1857, á las siete de la tarde, un pie de *Veronica Lyndleyana*, que designaré con *A*, provisto de un aparato herméticamente cerrado alrededor del tiesto, pesaba 1730^{gr},6. La niebla cada vez mas espesa que la rodeaba la humedeció por la mañana lo mismo que un rocío muy abundante, y en este estado pesó el dia 29 á las siete 1733^{gr},2. Se la enjugó en seguida hoja por hoja, con cuya operacion se redujo inmediatamente su peso á 1730^{gr},8, número casi idéntico al de la víspera, aunque la planta no hubiera quedado privada completamente de toda el agua con que la habia cubierto la niebla.

2.° En las mismas circunstancias y momentos otro pie de esta Verónica, tambien con su tiesto cerrado, pesó el 28 de setiembre de 1857, á las siete de la tarde, 1529^{gr},6; y al siguiente dia pesó con el agua que habia depositado en él la niebla 1532^{gr},8, despues de lo cual bastó enjugar las hojas con

cuidado unas despues de otras, para ver que el peso de la planta bajaba inmediatamente á 1529gr,4.

3.° El mismo dia y á la misma hora, aprovechando la ocasion que se presentaba, sometí á la accion de la niebla dos pies jóvenes de Hortensia con su tiesto perfectamente cerrado, los cuales distinguiré designando uno con *A* y otro con *B*.

El pie *A* pesaba el 28 de setiembre á las siete de la tarde 2206gr,2. El 29, á las siete de la mañana, enteramente mojado por la niebla, habia subido su peso á 2211gr,2, y bajó á 2206gr,4 inmediatamente que se enjugaron sus hojas, conservando necesariamente todavía algo de humedad.

El pie *B* tenia un peso de 2070gr,0 el mismo dia 28 de setiembre á las siete de la tarde. El 29, á las siete de la mañana, la niebla habia depositado bastante agua en sus hojas, para que con este peso adicional pesase 2074gr,0; pero bastó enjugarle cuidadosamente para reducir su peso á 2070gr,0.

La temperatura mínima de la noche en que se hicieron las cuatro observaciones anteriores fué +10°C.

4.° El 22 de octubre de 1858 desde por la mañana habia una niebla espesa y fria: la temperatura á las nueve solo era de +6°,8. La niebla conservó su densidad hasta las dos; entonces se disipó un poco, y permaneció en el mismo estado por la tarde, y aun en una parte de la siguiente noche. En la mañana del 23 aumentó y se hizo muy densa, mojando todos los cuerpos con los cuales estaba en contacto. En la noche del 22 al 23 de octubre, el mínimum de temperatura fué de +6°,7 La niebla se mantuvo casi en el mismo estado el dia 23, y subsistió, disminuyendo algo la densidad, en toda la noche siguiente y una parte de la mañana del 24, despues de lo cual se disipó para manifestarse de nuevo por la noche del 24 al 25. y desaparecer por último en la mañana del 25. En este tiempo, desde el 24 al 25, los resultados que me dieron dos pies jóvenes de *Veronica Lyndleyana* de dimensiones poco diversas, cada uno de los cuales tenia su tiesto en un recinto perfectamente cerrado, y que se examinaron comparativamente, son los siguientes:

El primero, que designaré con *A*, pesaba 1729gr,90 el 22 de octubre á las once y media de la mañana. Por la tarde, á

las cinco y media, sus hojas no estaban visiblemente mojadas, aunque se hallaban cubiertas de lluvia, y únicamente pesaba 1727gr,50: habia perdido por consiguiente, por efecto de la traspiracion, 2gr,40, á pesar de la niebla que en verdad no lo habia cubierto de una capa de agua. El 23, á las siete y media de la mañana, estaba muy mojado por efecto de la niebla, cargado de esta agua adicional pesaba 1728gr,00: enjugándolo sin secar completamente la superficie, lo vi bajar inmediatamente á 1727gr,60. La tarde del mismo dia 23, á las cinco y media, su superficie no estaba visiblemente mojada, aunque la niebla habia sido espesa en todo el dia, y su peso habia bajado por efecto de la traspiracion á 1725gr,00. A las siete de la mañana siguiente 24 no presentaba mas que un poco de humedad en sus hojas; asi es que no pesó mas que 1724,75, y bajó aún á 1723,30 inmediatamente que se enjugó.

En cuanto á la Verónica *B* pesó 1983gr,40 el 22 de octubre á las once y media de la mañana; y por la tarde del mismo dia, sin haberse mojado por la niebla en la cual estaba sumerjida, no pesó mas que 1981gr,00. En la mañana del 23, á las siete y media, su superficie estaba enteramente mojada, y con esta capa de agua pesó 1983gr,60; pero quitada inmediatamente esta capa superficial, no pesó la planta mas que 1980gr,75. El mismo dia 23, aunque la niebla era muy espesa, no la mojó nada; y tambien á las cinco y media de la tarde el peso del arbusto habia bajado á 1977gr,15, y á las siete de la mañana siguiente hasta 1976gr,85, aunque la mayor parte de sus hojas tenia una ligera capa de humedad. El mismo dia 24, á las nueve de la tarde, no pesó mas que 1769gr,75, habiendo estado el dia cubierto, pero sin niebla. El siguiente dia 25, á las siete y media, estaba muy mojada por el agua depositada por la niebla de la noche: cargada con esta humedad superficial pesó 1972gr,25; pero bastó enjugarla con cuidado para que bajase inmediatamente su peso á 1969gr,00.

Como se ve en las diversas observaciones cuyo detalle acabo de presentar, al condensarse la niebla en la superficié de las plantas, aun en una capa de agua que puede compararse á la capa acuosa producida por un rocío abundante, nunca aumenta en su peso una cantidad apreciable. Las hojas

y los diversos órganos que flotan en el aire, se conducen por consiguiente, respecto de esta agua que se deposita en su superficie, absolutamente lo mismo que he manifestado respecto del rocío. Sin duda, apenas podria concebirse que sucedieran cosas diferentes respecto de uno y otro de estos fenómenos; pero es importante demostrar por experimentos positivos, que realmente se verifica lo mismo en ambos casos.

En las circunstancias en que la niebla no llega á mojar las plantas, la traspiracion de las hojas se disminuye, y no se suprime particularmente por el dia; pero la supresion de este fenómeno fué absoluta ó poco menos, cuando el agua depositada por la niebla llegó á cubrir estos órganos de una capa completa de humedad.

Fijados estos hechos, creo que debo decir que las nieblas en las circunstancias en que nos las presentan nuestras regiones, no ejercen sobre la vegetacion mas que una influencia secundaria, porque nada suministran á las plantas, y solo disminuyen ó suprimen á lo mas momentáneamente la pérdida respecto de ellas. Sin embargo, es casi seguro que desempeñan un papel mas importante en ciertas localidades, particularmente en la zona de altitud media sobre las montañas intertropicales, en la cual abundan las plantas epífitas, y en la que hay tambien, sobre todo por este motivo, una gran humedad; pero parece que faltan observaciones precisas sobre este punto, y las narraciones de los viajeros, aunque hacen sumamente probable este hecho, no dan, sin embargo, la demostracion rigorosa de él que fuera de desear.

(Por la Seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

—◎—

Programa de premios de la Academia Pontificia de los Nuevos Linces. La Academia, con el fin de adjudicar el premio anual fundado por la generosa disposicion testamentaria de uno de sus miembros numerarios, el difunto doctor Pedro Carpi, propone desarrollar el siguiente tema.

«Resúmen del método de Euler para la investigacion de las raices imaginarias de una ecuacion cualquiera, y aplicacion del mismo á las ecuaciones superiores al 2.º grado; exámen de la naturaleza de los resultados á que conduce la análisis propuesta; discusion completa y profunda de estos resultados; leyes generales que de ellos se derivan; conclusion final sobre la naturaleza y valor del método Euleriano en el estado actual de la ciencia.» (*Introductio in analysin infinitorum, auctore* L. Eulero, tom. I, cap. IX, p. 107; Lugduni 1797.)

El incomparable Euler, despues de haber deducido, con su habilidad acostumbrada, de las trascendentes del círculo un método nuevo para la investigacion de los divisores imaginarios en una ecuacion cualquiera, para comprobar su uso y eficacia prescindiendo de todos los demás, le aplicó á las ecuaciones *binomias y derivadas* trinomias, dando su resolucion general con algunas indicaciones sobre las *derivadas* de mayor número de términos, como mas por estenso se esplica en el capítulo 9 de su admirable introduccion á la análisis de los infinitos. Este procedimiento inspiró espontáneamente el pensamiento de ensayar este método en las ecuaciones de un grado sucesivamente superior al segundo, á fin de descubrir su caracter y valor en las cuestiones de análisis algebráica. Con este objeto se ha redactado el tema, en el cual, conservando el principio de Euler, pero utilizando en su aplicacion y en la discusion completa de los resultados de todos los nuevos recursos de la ciencia analítica y trigonométrica, se propone definir por medio de un juicio razonado la estension y límites de dicho método en el estado actual de la ciencia, de lo cual debe resultar el principal mérito de la Memoria de que se trata.

Aunque este estudio parezca que únicamente se refiere á la perfeccion de la ánalisis, no es, sin embargo estraño á los progresos de la geometría, segun la relacion mútua que hay entre los factores imaginarios de

las ecuaciones con propiedades homólogas de las secciones angulares, como lo descubren en parte los célebres teoremas ciclométricos de Moivre y de Cotes.

La Academia, al querer sobre este punto que los jóvenes matemáticos, principalmente de Italia, se entreguen á la meditacion siempre fecunda de los clásicos, tiene la confianza de ver confirmada de nuevo con sus trabajos la verdad que el gran filósofo anunciaba á los geómetras de su siglo con su tratado original. *Tanta materiarum diversitas in plura volumina facile excrescere potuisset, sed omnia quantum fieri potuit, tam succincte proposui, ut ubique fundamentum clarissime quidem explicaretur, uberior vero amplificatio industriæ Lectorum relinqureretur quo habeant quibus vires suas mas exceeant, finesque Analyseos ulterius promoveant. Neque enim vereor profiteri, in hoc libro non solum multa plane nova contineri, sed etiam fontes esse detectos unde plurima insignia inventa adhuc hauriri queant.* (Euler en el prefacio de la misma obra, p. X.)

Condiciones. 1.ª Las Memorias sobre el tema propuesto deberán estar escritas en italiano, en latin ó en francés, no admitiéndose en ningun otro idioma.

2.ª Cada Memoria llevará al frente un lema, que se repetirá en un sobre cerrado que contenga el nombre y las señas del autor.

3.ª Solo se abrirá el sobre que corresponda á la Memoria que sea premiada.

4.ª Si los autores que hayan obtenido mencion honorífica desean que la Academia publique su nombre, será preciso que así lo manifiesten en los cuatro meses siguientes al dia en que se adjudique el premio, y expirado este término, se quemarán los pliegos sin abrirlos.

5.ª La Academia ha decidido que todas las personas, de cualquier pais que sean, puedan optar al premio, escepto los treinta miembros que la componen.

6.ª Las Memorias, en su correspondiente pliego cerrado deberán dirijirse franco á la Academia antes del último dia del mes de junio de 1863 en que se cierra el concurso.

7.º La Academia adjudicará el premio en la primera sesion de diciembre de 1863, y consistira en una medalla de oro del valor de *quinientos francos.*

8.ª La Memoria premiada se publicará en las *Actas* de la Academia, y se remitiran 50 ejemplares al autor. Roma 31 de julio de 1862.=El Presidente, *Duque Massimo.*=El secretario *P. Volpicelli.*

—*La oruga vegetal.* Los europeos que habitan la Nueva Zelanda han dado este nombre á una de las producciones mas curiosas de la naturaleza, y tanto que, al verla por primera vez, ha debido dudarse si era un

insecto ó una planta. Sábese que algunas aves se apoderan de los nidos de otras aves, y hay crustáceos que se cobijan en conchas vacías; pero sucede en el presente caso que una semilla germina en el cuerpo de una oruga, haciéndola perecer seguramente, ó por lo menos ninguna se ha encontrado viva con la planta desarrollada: esta, por el contrario, sustituye al cuerpo del animal, llena su interior, y lo transforma en un verdadero vegetal, aunque dejando sus formas externas primitivas.

Es la planta la *Sphœria Robertsia*, que los naturales de la Nueva Zelanda llaman *Aweto Hotete*, género de hongos parásitos, ó mas bien hipoxilones, que cuenta mas de 600 especies, y se dice que sobre la tierra en medio de las raices del Rata (*Metrosideros robusta*), grande árbol comun en las selvas del norte de la Nueva Zelanda, se encuentra el *Aweto Hotete*. La oruga, acaso de un Sphinx, tiene generalmente 6 ó 7 centímetros de largo, viéndose distintamente en los ejemplares bien conservados las patas, las mandibulas y el aguijon córneo de la cabeza. De la nuca, y no de otra parte, sale un tallo delgado y fibroso, de 20 á 25 centímetros de largo, sin hojas con la fructificacion en el estremo, pareciéndose en pequeño á la de los grandes juncos que se ven á orillas del agua en nuestras praderas; y de aqui proviene el nombre de *Bulrush Caterpillar* que los colonos ingleses le dan todavía. Si por cualquier accidente se rompe el tallo, sale uno nuevo en el sitio por el cual se ha roto, y poco despues de estar madura la semilla muere la planta. Cuando se halla fresca tiene sabor de avellana; los naturales la comen; antiguamente la tostaban, y reducida á polvo en este caso daba una sustancia colorante que usaban para tintes. Al sacar la oruga de la tierra es blanda, y dividiéndola en dos en el sentido de la longitud, se ve distintamente el vestigio del conducto intestinal: siempre se encuentra enterrada en el suelo con una gran parte del tallo.

Este último, como se ha dicho, parte invariablemente de la nuca, y nunca de otro lugar. De aquí puede deducirse, dice el respetable Taylor en una obra notable, *IKa-a-mawi, or New-Zealand and its inhabitants*; Londres, 1855), que la oruga al socavar la tierra en medio de los restos de vegetales, haciendo un agujero en el cual permanece durante su transformacion en crisálida, reune algunas semillas imperceptibles del citado hongo, que se introducen en las placas del cuello, y de las cuales no puede librarse en el estado morboso en que se encuentra: estas semillas se desarrollan por la influencia del calor y de la humedad del cuerpo del animal, que entonces se halla en completo reposo, y no solo le impiden su metamórfosis, sino que produce su muerte. Debe suponerse, por lo tanto, que empieza la vegetacion cuando todavía vive la oruga, porque al convertirse esta en planta, conserva perfectamente la forma primitiva: to-

davia no se han visto ejemplos de individuos con un principio de descomposicion, ni cuya piel esté contraida ó estendida.

En Australia, á orillas del rio Murrumbidgee, se ha encontrado tambien otra especie de oruga, trasformada de esta manera por la *Sphæria Taylori* Hooker. Es parecida la *Sphæria Gunnii* de la tierra de Van Diemen á la de Nueva Zelanda, pero se diferencia de ella en que por lo comun el tallo de la planta tiene mas grueso que el cuerpo del insecto donde se desarrolla. En la China se encuentra la *Sphæria sinensis*, y en el Oeste de Europa se halla representado este fenómeno por la *Sphæria entomorhiza* (1).

No solo es en las orugas donde se ha reconocido la sustitucion de un vegetal á un animal. Taylor cita la *Sphæria Basili*, que se apodera del cuerpo de una langosta, produciendo en su cuello un pequeño hongo blanco semejante á los que se ven en las maderas podridas. Cita tambien un gran escarabajo, que los naturales llaman *Muniuteina*, muy comun en los mogotes de arena inmediatos al mar, y cuyo cuerpo se llena de una sustancia vegetal, que tiene la consistencia de una nuez, pero en el cual no se ha encontrado todavía tallo ninguno.

En la isla de Cuba hay unas *avispas vegetantes* por desarrollarse acaso sobre ellas un honguillo semejante á los anteriores, que se ha tomado por el arbol llamado *Gia*, segun puede verse en el *Aparato para la historia natural española* publicado por el Padre Torrubia en Madrid en el año de 1754, representando los insectos con los respectivos vegetales en la *lamina* 14 y última de la obra. La *Abispa del Gia* es el *Polistes americanus Fabr.*

---

(1) Se dice que se encuentra otra *Sphæria* sobre una oruga en Nueva Caledonia, pero no puedo asegurarlo, porque no la he visto.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

ASTRONOMIA.

Determinacion de la longitud del Havre, por M. Le Verrier.

(Comptes rendus, núm. 10 y 11; 1862.)

Los principales puntos del territorio de Francia se hallan ligados entre sí por medio de triángulos geodésicos medidos sucesivamente por los astrónomos franceses, por los ingenieros geógrafos y por los oficiales del cuerpo de Estado mayor. El cálculo de estos triángulos dió á conocer las longitudes y latitudes de sus vértices respecto del Observatorio de París, y así es como se han fijado las posiciones geográficas atribuidas á las torres y á los puntos notables de Francia.

Como se ve, estas medidas dependen unas de otras; y el menor error cometido en un momento dado de la triangulacion, influye en la exactitud de los resultados sucesivos. Pero tambien se puede determinar directamente la posicion geográfica de una estacion dada, por ejemplo Evaux, sin pasar por las estaciones intermedias. Para la latitud basta medir por medio de un círculo las distancias de las estrellas fundamentales al zenit cuando pasan por el meridiano del lugar. La determinacion astronómica de las longitudes es mas compleja; no se puede obtener este elemento con exactitud mas que haciendo observaciones simultáneas en la estacion que se quiere comparar y en aquella á que se refiere. Así es que aunque se han determinado directamente las latitudes de muchísimos lugares, apenas se ha planteado formalmente la cuestion hasta ahora respecto de las longitudes.

Las latitudes obtenidas para un mismo lugar, por una par-

te por los métodos geodésicos y por otra por los procedimientos de la astronomía, están muy lejos de guardar siempre conformidad entre sí, como fuera de desear: por el contrario, suelen presentar anomalías tan grandes, que nos inclinaríamos á atribuirlas, si no en totalidad al menos en su mayor parte, á las irregularidades del esferóide terrestre. Las longitudes astronómica y geodésica tampoco concuerdan mejor entre sí; pero la consecuencia es menos clara: los procedimientos astronómicos empleados en esta parte del trabajo no han tenido siempre tanta precision, que puedan atribuirse con seguridad las diferencias comprobadas á anomalías en la figura de la tierra y no á errores en los instrumentos ó en los procedimientos de observacion.

Interesa, sin embargo, á la ciencia que se resuelvan estas cuestiones, y que las graves dificultades que ofrecen las anomalías de las medidas geodésicas y astronómicas tengan, si es posible, una interpretacion. Ademas, hace mucho tiempo que se reclama una nueva medida de las diferencias de longitud entre los puntos estremos de los arcos de paralelo: la precision de este dato era indispensable para el rigor de las conclusiones que se sacan de la medida de estos arcos respecto de la figura geométrica de la tierra.

En 1856 hice con el Sr. comandante Rozet, del cuerpo de Estado mayor, una determinacion de la longitud de Bourges, determinacion muy precisa, cuyos elementos y conclusiones daremos á conocer muy pronto en nuestros *Anales*. Habiendo abandonado estas importantes operaciones por el cuidado de trabajos urgentes de organizacion y publicaciones, el Observatorio imperial de París las ha vuelto á emprender en 1861, con la autorizacion de S. E. M. Rouland, y con la intencion de proseguirlas hasta el fin; y si en la actualidad no presento á la Academia mas que la longitud del Havre, la falta consiste en las intemperies de la estacion y del año, que despues de habernos obligado á suspender las operaciones en noviembre de 1861 aunque las hayamos vuelto á emprender desde el principio de la primavera, nos han precisado á llegar este año hasta julio, para encontrar algunas tardes igualmente buenas en el Havre y en París, de las cuales necesitábamos.

El Havre está colocado en el triángulo del primer órden, formado por las estaciones la Héve y Saint-Romain, situadas en la orilla derecha del Sena, y Saint-Gatien en la izquierda. Segun el *Memorial* (t. 7, p. 109) las coordenadas de la torre de Nuestra Señora son:

Longitud occidental...	$8^m 55^s,00$
Latitud.....	$49°29,16'',3$
Altitud de la mira.....	$41^m,0$

Las observaciones astronómicas emprendidas para la determinacion de la longitud de esta torre se componen de dos series distintas; unas hechas en noviembre de 1861 en una estacion situada un poco al Oeste sobre el puerto; otras ejecutadas en julio y agosto de 1862 en una segunda estacion situada en el mismo meridiano de la torre, y un poco al Norte en la costa de Ingouville. Por otra parte, en la segunda estacion se ha seguido una marcha enteramente diversa de la que se habia empleado en la primera. En ambos casos, los instrumentos de pasos, por medio de los cuales se han hecho las observaciones astronómicas, son, en París el anteojo meridiano de Gambey, con el cual se han hecho los estudios que despues diremos; en el Havre un anteojo meridiano mas pequeño, perteneciente al Depósito de la Guerra, y que el Director de este, el general Mr. Blondel, ha querido dejar á nuestra disposicion. Las observaciones las hemos hecho, en el Havre Mr. Lepissier y en París yo, aunque tambien he hecho en el Havre la triangulacion, por la cual la estacion de 1861 se ha podido referir á la torre. Para esta operacion, el ingeniero Mr. Couche se ha prestado á poner á mi disposicion su brigada topográfica; despues Mr. Bellot se ha encargado de mandarnos construir el pequeño observatorio de nuestra segunda estacion, para el cual Mr. Pennet habia tenido la suma atencion de ceder un extremo de su terrado de Ingouville.

No es posible referir aqui las observaciones astronómicas propiamente dichas, y las precauciones particulares á que han dado lugar, y por lo tanto entro inmediatamente en la comparacion de las observaciones de París y del Havre.

En las operaciones ejecutadas para la determinacion de la longitud de Greenwich y la de Bourges han hecho las observaciones dos observadores sucesivamente en las dos estaciones. Se ha querido eliminar así el efecto de los errores que les son propios. Este cambio de observadores, que complica mucho las condiciones de las observaciones, no nos ha parecido necesario, y hemos creido que seria igualmente ventajoso, si no preferible, determinar directamente la diferencia del modo de observar ambos astrónomos.

Hemos hallado que deben aplicarse á los tiempos de los pasos observados por Mr. Lepissier, para poderlos comparar con los observados por Mr. Le Verrier, las correcciones siguientes.

1861 diciembre 1.....	$+0^s,25$
» diciembre 2.....	$+0\ ,27$
1862 marzo 20.....	$+0\ ,26$

Se ha adoptado la correccion $0^s,26$, con la cual me parece que se puede contar.

Ciertamente, podia temerse que el error personal de los observadores cambiase en el tiempo que trascurre entre las observaciones hechas en ambas estaciones y la comparacion de ambos astrónomos; pero este inconveniente puede ser igualmente temible cuando los observadores alternan en ambas estaciones: la eliminacion de las ecuaciones personales no resulta sino en tanto que no hayan variado en el intervalo. En especialidad se ve por las comparaciones anteriores, que de ninguna manera debe temerse que el estado relativo de los observadores haya variado en los diez dias trascurridos entre las observaciones hechas en las estaciones y las comparaciones de los astrónomos entre sí.

Los dos anteojos meridianos empleados no eran enteramente idénticos. El aumento que tenia el de París era de 150, mientras que el usado en el Havre no tenia mas que 108: si en esta circunstancia se quiere fundar alguna objecion, esta no podria desvanecerse cambiando los observadores.

Ahora es preciso proceder á la comparacion del estado relativo de los péndulos de París y del Havre.

Para esto se empleó una señal, que consistia en un pequeño ruido, comparable al del escape de los péndulos, y producido á la vez en ambas estaciones por dos electro-imanes sometidos á la accion de una misma corriente eléctrica. De antemano nos cercioramos de que el retraso relativo de estos electro-imanes, que designaremos para abreviar con el nombre de refuerzos, es absolutamente insignificante, y podrá juzgarse de ello por el experimento siguiente.

Con el objeto de apreciar el retraso de que se trata, dispuse, con la cooperacion de la administracion telegráfica que nos facilitó al momento Mr. Vougy y sus dependientes, dos *refuerzos*, á los cuales un mismo circuito abierto y cerrado por medio de un péndulo hacia marcar el segundo sideral. Este circuito recorria en los hilos telegráficos, de que dispone la administracion, una longitud de 400 kilómetros. El movimiento del segundo de estos *refuerzos* determinaba á su vez el paso de una segunda corriente eléctrica producida por otra pila, que hacia andar un tercer *refuerzo* despues de un circuito de 400 kilómetros, igualmente tomado de otras dos líneas telegráficas. Se trataba de apreciar el retraso de este tercer *refuerzo* sobre el primero.

Con este objeto hice mover el segundo por un cuarto *refuerzo*, cuyo movimiento se determinaba por un péndulo que en 100 segundos adelantaba 1 sobre el movimiento del péndulo sideral. Observando las coincidencias de este cuarto *refuerzo* sucesivamente con el primero y el tercero, parecia posible determinar, por consiguiente, el retraso del tercer *refuerzo* sobre el primero.

Como era importante no oir á la vez mas que uno solo de los dos *refuerzos* que debian compararse, el primero ó el tercero, se habian colocado á bastante distancia uno de otro en los extremos de una pequeña galería; pero sucedió que una vez, demostrada la coincidencia con el primer *refuerzo*, era imposible llegar bastante á tiempo al tercero para no hallar que se habia pasado esta coincidencia, lo que indicaba que el retraso era sumamente pequeño. No obstante, llegué á determinarla del siguiente modo.

Cuando nos colocábamos cerca del primer *refuerzo*, mar-

caba notablemente antes del tercero; cuando nos trasladábamos al lado del segundo, era este el que á su vez parecia marcar el primero, pero una cantidad mucho menor que en el primer caso. Es facil ver la razon de esto; el observador colocado cerca del primer *refuerzo* demostraba un retraso igual á la suma del retraso del tercer *refuerzo* y del tiempo que tardaba en manifestarse el ruido de este, colocado á unos 14 metros. Por el contrario, el retraso comprobado por el observador colocado cerca del tercer *refuerzo* era igual á la diferencia de los dos golpes que acabamos de indicar.

Apreciando el punto en que es necesario colocarse en el intervalo de los dos *refuerzos* para que pareciese que marcaban juntos, comprobé que el retraso del tercer *refuerzo* sobre el primero era igual, á pesar de toda esta complicacion, á $0^s,03$ solamente.

Haciendo marcar dos *refuerzos* por intermedio de uno solo de estos largos circuitos, no se comprobaba entre ellos mas que una diferencia apenas sensible, siempre que arreglándolos se cuidase de que la paleta que producia el ruido no tuviese que recorrer mas que un corto trecho y que vencer mas que una pequeñísima resistencia, con tal que se emplease una fuerte pila de 60 á 70 elementos.

Las series de señales se han marcado de dos modos diversos.

1.° París daba dos series, cada una de diez señales; el observador marcaba por sí mismo estas señales con una gran precision al segundo exacto de su péndulo sideral. Este golpe establecia el circuito eléctrico, que ponia en movimiento el refuerzo del Havre; y el ruido que resultaba se observaba en el péndulo sideral de esta estacion.

En seguida se verificaba á la inversa, dándose las señales en el Havre y observándose en París.

2.° Un péndulo que marchaba con mucha mas velocidad que el tiempo sideral, marcaba el segundo en los *refuerzos* de París y del Havre, y se observaban las coincidencias de estos con los péndulos siderales de ambas estaciones, cada una de las cuales tenia un aparato semejante, de modo que todas las observaciones han sido recíprocas.

El péndulo de París era un péndulo comun, en cuya varilla coloca Mr. Winnerl un interruptor eléctrico, que funciona cuando la varilla está abajo, condicion indispensable para que no se altere la marcha del péndulo. El que se usaba en el Havre era un pendulito construido por Mr. Granier, cuyo movimiento se sostenia por medio de una debil corriente eléctrica, que permitia distribuirla al mismo tiempo en cantidad algo mas considerable. Las primeras series de señales tenian principalmente por objeto dar la hora exacta hasta el segundo, y una fraccion aproximada de él, mientras que el método de las coincidencias debia producir esta fraccion de segundo con mayor exactitud; pero ha sucedido que las series de señales han producido por sí mismas resultados muy poco diferentes de los que se obtienen por el método de las coincidencias.

Un retraso en la trasmision de las señales debe hacer aparecer mayor el esceso que se busca cuando las señales han sido dadas por el Havre. Efectivamente, esto es lo que sucede en todos los dias, escepto en el primero, en que las observaciones han tenido alguna menor exactitud. Del conjunto de los números obtenidos se deduce que la duracion de la trasmision varía muy poco, y es igual por término medio á $0^s,017$. Estos $0^s,017$ deben agregarse á la longitud que se determine por señales procedentes de París, y restarse de la longitud que se determine por señales procedentes del Havre. Este resultado se diferencia poco del que anteriormente hemos referido, y en que el uso de los dos circuitos habia indicado un retraso de $0^s,03$ entre los *refuerzos* estremos.

Definitivamente, hemos hallado para la diferencia de longitud entre el anteojo de París y el del Havre, situado en el puerto, los números siguientes.

			Anteojo de París.	Anteojo del Havre.
1861 noviembre	17....	$8^m\ 55^s,06$	Inverso.	Inverso.
»	18....	55 ,31	Directo.	Directo.
»	19....	55 ,05	Directo.	Inverso.
»	20....	54 ,95	Directo.	Inverso.

Las comparaciones de los dias 17, 19 y 20 de noviembre,

en los cuales el anteojo del Havre ha estado en posicion inversa, mientras que el de París ha ocupado dos posiciones distintas, concuerdan cuanto puede desearse.

La comparacion del 18 de noviembre, por el contrario, presenta una diferencia bastante notable, que proviene de que el anteojo del Havre estaba colocado en posicion directa. Para eliminar el error ocasionado por la posicion del instrumento del Havre, tomaremos el término medio de las tres determinaciones de los dias 17, 19 y 20, despues la semisuma de este término medio y la determinacion del 18, lo cual dará:

Noviembre 17, 19, 20: media....	$8^m\ 55^s,02$
» 18.....	8 55 ,31
Media.....	8 55 ,17

La diferencia en longitud que acabamos de obtener debe tambien experimentar dos correcciones, si se quiere deducir de ella la longitud de la torre de Ntra. Sra. del Havre con relacion al antiguo meridiano de Francia.

Primeramente debe restarse $0^s,12$, distancia oriental del instrumento de pasos de París á la meridiana de Francia; despues restar la distancia occidental en longitud de la estacion del Havre á la meridiana de la torre de esta villa.

Por medio de estas correcciones se halla por último:

Diferencia de los dos anteojos.....	$8^m\ 55^s,17$
Reduccion al meridiano de Francia...	— 0 ,12
Reduccion á la torre del Havre.....	— 0 ,46
Longitud O. de Ntra. Sra. del Havre.	8 54 ,59

Los péndulos que se emplearon en París y el Havre se compararon entre sí de dos modos diversos; por señales directas, dispuestas de un modo particular, y además valiéndose del método de las coincidencias. Este último método, antiguamente conocido por los astrónomos, le ha aplicado Mr. Encke para la investigacion de las diferencias de longitud entre Ber-

lin y Kœnigsberg por una parte, y entre Berlin y Bruselas por otra.

Me falta esplicar las observaciones hechas en 1862.

Nuestra estacion del Havre se trasladó sobre la colina de Ingouville á 1400 metros al N. de la torre del Havre, y en la misma meridiana de esta torre; de modo que no hubo que hacer ninguna correccion en la determinacion de la longitud. Además, nos era facil en esta posicion dejar vestigios seguros de la meridiana que habíamos así determinado, conformes en esta parte con el deseo manifestado por los señores ingenieros del Havre.

Pero lo que particularmente distingue nuestras operaciones de las que les han precedido, es la suma sencillez que he introducido, suprimiendo completamente la operacion compleja de la comparacion de los péndulos. El mismo péndulo sideral ponia en movimiento dos *refuerzos* muy sensibles, que marcaban el uno en el Havre y otro en París: con estos *refuerzos*, y por consiguiente con el mismo péndulo sideral, se han hecho las observaciones astronómicas en ambas estaciones. Las diferencias de las horas observadas por los pasos de las mismas estrellas en las dos han dado directamente por consecuencia la diferencia de longitud, sin otra correccion ni cálculo que una diferencia de $0^s,015$, que debe añadirse á la longitud determinada por los golpes del péndulo de París.

Para que pueda apreciarse la exactitud que se obtiene por esta marcha, voy primero á referir los resultados que dan cada una de las estrellas observadas en ambas estaciones en la noche del 31 de julio.

	Estrellas observadas.	Longitud deducida.	Observaciones.
Julio 31.	μ *Liræ*.....	8^m $54^s,45$	El resultado medio obtenido por la observacion de las 14 estrellas es 8^m $54^s,54$.
	6300 *B. A. C.*	54,60	
	6364 *Id*.....	54,53	
	110 *Herculis*..	54,61	
	β^1 *Liræ*.....	54,52	
	δ^2 *Id*.....	54,55	
	ζ *Aquilæ*.....	54,69	

19 *Liræ*.....		54,55
ω *Aquilæ*.....		54,44
δ *Id*.....		54,56
β *Cygni*.....		54,45
6718 *B. A. C.*		54,56
14 *Cygni*.....		54,52
γ *Aquilæ*.....	8	54,45
α *Delphinii*...		54,57
α *Cygni*.....		54,53
ε *Id*.....		54,71
55 *Id*.....		54,66
57 *Id*.....		54,61
ν *Id*.....		54,58
60 *Id*.....		54,46
61 *Id*.....		54,43
ζ *Id*.....		54;57
σ *Id*.....		54,50
1 *Pegasii*.....		54,61
7455 *B. A. C.*.		54,54
β *Aquarii*....		54,54

En esta segunda serie los anteojos de París y del Havre ocupaban posiciones inversas á las que tenian durante la primera serie. El término medio que da la observacion de las 13 estrellas es 8^m 54^s,56.

Cada una de las estrellas da por sí sola un resultado, que se diferencia poco de la media, y ahora vamos á ver cuánto mayor es todavía la identidad entre los resultados que dan los diferentes dias de observacion. Prescindiendo de la determinacion hecha en la primera noche, que fué el 21 de julio, cuando no estaban todavía completamente arreglados los instrumentos, encontramos para la longitud que se busca los valores siguientes:

Julio..	25,5.....	8^m 54^s,55
	27.....	54,59
	30.....	54,57
	31.....	54,55
Agosto.	1.....	54,58
	Media.....	8 54,57

De modo que ninguna de las determinaciones particulares se diferencia del valor medio en mas de $0^s,02$. Parece que se consigue la mayor exactitud posible empleando los procedimientos mas sencillos.

El número $8^m\ 54^s,59$ que he dado en la primera parte de esta comunicacion, y que se ha deducido de la comparacion de los péndulos por el método de las coincidencias, se diferencia poco del que acabamos de adoptar. Pero apreciando los detalles de la operacion, y á pesar de los cuidados que he puesto, creo que la conformidad tan perfecta entre ambos métodos es algo casual, y que el segundo tiene ventajas sobre el primero. Se comprende, en efecto, cuánto se simplifican las operaciones, y por consiguiente cuántos motivos de error se evitan, cuando en vez de dos péndulos diversos, que sería necesario comparar á distancia por los métodos sobre los cuales versa la discusion, se hace de modo que los observadores no tengan mas que un solo y único péndulo, y que así desaparezca todo el aparato de la comparacion, y las vacilaciones que produce. Quedando las operaciones de este modo tan sencillas, tan prácticas y tan precisas como si se hubiesen verificado en un mismo observatorio, hay la misma exactitud que la que se sabe obtener en estos establecimientos cuando están bien organizados.

La longitud de la torre de Ntra. Sra. del Havre, determinada de este modo, es de $6'',5$ menor que la que se halla en el *Memorial*, t. 7, p. 109.

(Por la seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS FISICAS.

QUIMICA.

Análisis química fundada en las observaciones del espectro; por Mr. G. Kirchhoff *y* R. Bunsen (1).

(Annales de Poggendorff, t. 110, p. 161.)

(Conclusion.)

Por el modo de conducirse con los reactivos los dos nuevos elementos no pueden, por consiguiente, distinguirse del potasio. El único medio para reconocerlos cuando se encuentran mezclados con el potasio, es el que ofrece la análisis espectral. Los espectros del rubidio y del cesio son mas característicos, y notables por su gran belleza. Para estudiarlos, y determinar su orientacion, nos hemos valido de un aparato perfeccionado, cuyo uso en todos los casos es con mucho preferible al del instrumento que hemos descrito en nuestra primera Memoria. No solo es mas cómodo para manejarlo, sino que da imágenes mas limpias, y que se descubren mejor, y ademas permite comparar rigurosamente entre sí los espectros producidos por dos focos luminosos, y medir la posicion de las rayas por medio de una escala micrométrica (2).

(1) V. los números 4, 5, 6 y 7 de este tomo de la *Revista*.

(2) Esta escala milimétrica estaba trazada sobre un cristal: primero se habia cubierto con una ligera capa de negro de humo y de cera disuelta en la glicerina. En este caso se tenian divisiones y números claros sobre un fondo negro, y por la reproduccion fotográfica, divisiones y números trazados en negro sobre un fondo trasparente. Para nuestro aparato espectral sería mejor emplear una escala de divisiones claras sobre un fondo negro. Con estas condiciones se han colocado perfectameute algunos micrómetros por MM. Salleron y Ferrier.

El aparato se compone de un pie de fundicion, sobre el cual se atornilla una placa de laton que sostiene un tubo y un prisma de flint-glas, de un ángulo de refraccion de 60°. El tubo está provisto de una lente convergente en los dos estremos que miran al prisma, y está cerrado por el otro por una placa que tiene una hendidura vertical. En este pie se hallan adaptados otros dos brazos que pueden dar vueltas alrededor de su eje: el uno lleva un anteojo que aumenta unas 8 veces, provisto de un tornillo giratorio; el otro un tubo que en el estremo que está dirijido hácia el prisma lleva una lente converjente, y en el otro una escala que, al reflejarse sobre la cara anterior del prisma llega al ojo del observador que mira por el primer anteojo. Esta escala es la imagen fotográfica de otra milimétrica que se ha obtenido reduciendo cerca de $\frac{1}{15}$ en la cámara oscura una escala dividida sobre vidrio. Se cubre con cuidado con estaño laminado de modo que no quede visible mas que la parte estrecha que lleva las divisiones y los números.

La hendidura solo queda libre por su mitad superior; la inferior está cubierta por un pequeño prisma de vidrio equilátero, que por reflexion total envia á través de esta los rayos de uno de los focos luminosos, mientras que los del otro atraviesan directamente la mitad superior de la hendidura. Gracias á esta disposicion, el observador descubre los espectros de los dos focos luminosos colocados inmediatamente uno sobre otro, y puede juzgar con facilidad de la concordancia ó diferencia de las rayas de estos espectros (1).

El aparato se coloca y se usa del modo siguiente.

Por medio de la llave se alarga bastante uno de los anteojos para que con él pueda verse claramente un objeto colocado

---

(1) El aparato que ha servido á MM. Kirchhoff y Bunsen le ha construido M C. A. Steinheil, de Munich. En el dia se encuentra en París en varias casas de fabricantes de instrumentos de física. M. Duboscq ha introducido en este aparato modificaciones que le hacen muy cómodo de manejar, y especialmente una disposicion particular del pequeño prisma del anteojo que permite limpiar muy facilmente la hendidura, lo cual es de suma importancia bajo el punto de vista de la limpieza de los espectros.

(L. Grandeau.)

á gran distancia, y entonces se fija en el anillo que sirve para sostenerle por medio de dos tornillos. Hecho esto se pone el otro anteojo en su sitio, y en seguida se colocan los dos de modo que sus ejes estén poco mas ó menos en la prolongacion uno de otro; despues se ensancha bastante la hendidura para que pueda verla el observador que mira por el anteojo; se fija este por medio de dos tornillos, uno de los cuales sirve para subirle ó bajarle; y se arregla de tal manera que el medio de la hendidura se encuentra poco mas ó menos enmedio del campo del anteojo. Entonces se coloca el prisma despues de haber separado el brazo pequeño. Cuando se dispone el prisma segun las líneas trazadas sobre la regla de laton entre las cuales se hace entrar el ángulo siguiente, se aprieta el brazo, lo cual da al prisma una posicion invariable. Si entonces se dirije el eje del tubo hácia un foco luminoso, por ejemplo la llama de una bujía, se ve que se produce el espectro de esta en la mitad inferior del anteojo, cuando haciéndole girar forma este anteojo un ángulo conveniente. Despues de haber determinado la posicion del anteojo se fija el tubo en el brazo que debe sostenerle, y se le da una direccion conveniente girando sobre el pie para que la escala que está fija en él se reproduzca en el tubo despues de haberse reflejado sobre la cara anterior del prisma. Tanteando se consigue que esta imagen quede perfectamente clara. Por una rotacion de este tubo sobre su eje se arregla de modo que el extremo de las líneas que forman las divisiones se coloquen paralelamente en los estremos de las rayas del espectro, y por medio de un tornillo se puede hacer coincidir el micrómetro con el extremo del espectro.

Pueden emplearse dos métodos para disponer los focos luminosos: el primero se funda en la observacion de las rayas brillantes que se producen en el espectro del cono interior de una llama de gas no luminosa, y que tan bien ha estudiado M. Swau. Dirigiendo la lámpara hácia la hendidura se ve facilmente que en cierta posicion se hacen las rayas visibles, y una vez determinada esta se hace retroceder poco á poco la lámpara hácia la izquierda, hasta que las rayas desaparezcan del todo ó casi completamente. El borde derecho de la llama ilumina entonces la hendidura, y en esta parte es donde se coloca el gló-

bulo de la sal que hay que examinar. El mismo procedimiento se emplea con el otro foco luminoso.

El segundo método es el siguiente. Se coloca uno de los anteojos de tal manera que la parte mas brillante del espectro de una llama de bujía venga á reproducirse poco á poco sobre el medio del campo. Entonces se coloca la bujía en la direccion del eje del anteojo, para que la llama venga á dar en el ocular. Hecho esto, se busca delante de la hendidura la posicion que da á la vista el mayor brillo á la mitad superior de esta hendidura. Se coloca entonces la lámpara de manera que la hendidura no deje pasar mas que una pequeña parte de la llama, y en esta parte es en la que se pone el glóbulo cuyo espectro se quiere tener. Del mismo modo se halla la posicion de la lámpara cuya luz se ha reflejado, gracias al prisma pequeño, en la mitad inferior de la hendidura.

Un tornillo sirve para dar á la hendidura un ancho proporcional á la intensidad del foco luminoso y á la pureza del espectro que se quiere obtener.

Se evita que caiga cualquier luz estraña sobre el anteojo por medio de un paño negro con un agujero circular con objeto de que pase el tubo, y que se apoya sobre el prisma y sobre los tubos.

Para alumbrar lo mejor posible la escala, se emplea con éxito una llama brillante cuya luz se dirije toda sobre esta escala, debilitando, segun se necesite, su intensidad con un pedazo de papel de seda, que no deja ver exactamente mas que las divisiones de la escala. Con mas facilidad se puede todavía modificar la llama de modo que alumbre la escala, dándola la intensidad luminosa necesaria para el examen del espectro.

Para obtener las imágenes de los espectros del rubidio y del cesio, de que hemos hablado en nuestra primera Memoria, sobre los espectros de los demás metales, hemos empleado los medios siguientes.

Se dispone el tubo de tal manera, que el punto marcado 100 sobre la escala que lleva, caiga sobre la raya *D* de Fraünhofer del espectro solar, y se observan los sitios ocupados entonces por las líneas de Fraünhofer A, B, C, D, E, F, G, H, sobre la escala. A los puntos determinados así sobre la escala

se dan los nombres A, B, C, etc. Se calcula por interpolacion y se forma una escala, que desde luego lleva las divisiones correspondientes á las rayas A, B, C...., y que coinciden èxactamente con las rayas correspondientes de la primera imagen espectral. Teniendo esta escala, se trazan en ella las rayas de los nuevos espectros despues de haber determinado sus posiciones respectivas (1).

Hemos adoptado aquí tambien las mismas rayas que en nuestra Memoria anterior, porque en razon de su posicion, de su brillo y de su intensidad dan los mejores puntos de partida. Con este motivo repetiremos lo que ya hemos dicho, á fin de que no se incurra en error, como tantas veces se incurre, admitiendo por la presencia de las rayas que no estan figuradas en nuestros espectros, la existencia de los nuevos cuerpos simples.

Con este objeto hemos presentado nuevamente los espectros del potasio y el del sol, porque la analogía tan grande que presentan entre sí los nuevos metales y el potasio, se halla tambien en sus espectros. Todos tres dan en su parte media un espectro contínuo, que se desvanece poco á poco por sus bordes, muy brillante para con el potasio, algo menos para con el rubidio, y todavía menos para con el cesio: con los tres me-

---

(1) Me parece util añadir á esta nota de los autores, algunas observaciones que me ha sugerido el uso que he hecho de este aparato hace unos ocho meses. Las indicaciones que da el micrómetro *graduado*, como acabamos de decir, no son exactas mas que cuando se usa siempre el mismo aparato. En efecto, el espacio ocupado sobre el espectro por las divisiones del micrómetro depende esencialmente de la longitud del colimador de este micrómetro, suponiendo por otra parte que las condiciones sean iguales. De aquí se deduce que los espectros trazados tomando por punto de partida la division 100 del micrómetro y la raya *D*, por ejemplo, no pueden compararse rigurosamente entre sí cuando los dibujos se han hecho con aparatos diferentes. Es preciso, por lo tanto, que cada observador fije respecto del aparato de que se vale las posiciones relativas de las rayas observadas, y no pueden compararse entre sí con buen resultado los dibujos hechos con micrómetros cuyos colimadores no tienen el mismo foco.

tales se observan todavía rayas muy intensas colocadas en los estremos rojo y azul.

Entre las rayas producidas con el rubidio se observan sobre todo las rayas *Rbα* y *Rbβ*, que tienen una intensidad tan característica, que permiten emplearlas para la determinacion del metal. Las rayas *Rbδ* y *Rbυ*, aunque se descubren mucho menos, se manifiestan todavía de un modo muy característico. Las posiciones de estas rayas son muy notables: en efecto, las dos caen mas allá de la raya *A* de Fraunhofer. Las que se encuentran mas allá de esta raya se habian observado ya en el espectro solar, pero con auxilio de anteojos de aumento. Las demás rayas que caen en la parte contínua del espectro son mucho menos á propósito para servir de características, porque para que aparezcan se necesita emplear una sustancia muy pura, y dar á la luz una gran intensidad. Con el nitrato, el clorato y el perclorato de óxido de rubidio, como tambien con el cloruro de este, se da á las rayas su mayor intensidad, á causa de la gran estabilidad de estos compuestos. El sulfato de óxido de rubidio y las sales análogas dan tambien un espectro muy hermoso. Aun con el silicato y el fosfato se manifiesta este espectro con limpieza en todas sus partes.

El espectro del cesio está caracterizado sobre todo por dos rayas azules, *Csα* y *Csβ*, que se encuentran muy cerca de *Srβ* y se hacen notar por una intensidad de caracter enteramente especial, y contornos perfectamente marcados. Cerca de estas se puede tambien ver la raya *Csγ*, que es la menos util. Las rayas amarillas y verdes, que tienen tanta intensidad luminosa, no pueden servir para la investigacion de pequeñas cantidades de cesio combinado, pero pueden emplearse con éxito como punto de comparacion para apreciar la pureza de los compuestos de este metal: aparecen mas fuertes y mas brillantes que las rayas amarillas y verdes del espectro del potasio. En cuanto á la claridad de las reacciones, los diversos compuestos del cesio se conducen de un modo perfectamente análogo á las combinaciones correspondientes del rubidio. El clorato, el fosfato y el silicato dan rayas muy distintas. Respecto de su *sensibilidad*, las reacciones de las sales de cesio son, por el contrario, mas marcadas que las de los compues-

tos correspondientes del rubidio. Una gota de agua que apenas llegue á 4 miligramos, y que contenga únicamente $0^{mm},0002$ de cloruro de rubidio, produce tambien de un modo muy sensible las rayas $Rb\alpha$ y $Rb\beta$. En las mismas condiciones basta emplear $0^{mm},00005$ de cloruro de cesio para que aparezcan las rayas $Cs\alpha$ y $Cs\beta$.

Añadiendo á un compuesto de cesio ó de rubidio uno de los cuerpos que forman parte del grupo de los álcalis, se reconoce tambien claramente la presencia de los nuevos metales, como lo demuestran los experimentos siguientes.

En una gota de agua que pesaba unos 4 miligramos, y que contenia una mezcla de estos cloruros, puesta en la llama en el estremo aplastado de un hilo de platino, se reconocieron tambien $0^{mm},003$ de cloruro de cesio aun asociados con 300 ó 400 veces esta cantidad de cloruro de potasio ó de sodio. $0^{mm},003$ de cloruro de rubidio descubren tambien las reacciones características de este metal, aun cuando se mezclen con una cantidad 100 ó 150 veces mayor de cloruro de potasio ó de cloruro de sodio.

Una milésima de miligramo de cloruro de cesio se descubre tambien de un modo sensible, aun cuando esté asociada con 1.500 veces su peso de cloruro de litio. $0^{mm},001$ de cloruro de rubidio empieza, por el contrario, á no dar reaccion muy sensible cuando la proporcion de cloruro de litio escede 600 veces al peso de la sal de rubidio.

Al terminar esta Memoria, no podemos pasar en silencio una cuestion, de la cual volveremos á tratar mas adelante. Entre el gran número de sales de todas clases que hasta ahora hemos examinado, y cuya volatilidad en la llama nos ha permitido someter á la análisis espectral, no hemos encontrado una sola que no haya dado las rayas características del metal, á pesar de las grandes diferencias que presentan los elementos con que se encontraba combinada. Segun esto, nos veríamos inclinados á admitir que en todos casos las rayas brillantes producidas por un cuerpo simple son completamente independientes de los demás elementos, con los cuales se encuentra

químicamente asociado; y que los cuerpos simples, considerados bajo el punto de vista de los espectros que dan sus vapores, obran del mismo modo, estén ó no combinados. Sin embargo, no se pueden considerar justificadas estas dos hipótesis, porque antes hemos dicho que las rayas brillantes del espectro de un gas en combustion deben coincidir con las de absorcion que demuestra este gas cuando da un espectro contínuo con suficiente brillo. En efecto, es sabido que las rayas de absorcion del vapor de yodo no se producen con el ácido yodhídrico, y que por otra parte las rayas de absorcion dadas por el ácido nitroso no pueden obtenerse, reemplazando este compuesto por una mezcla mecánica de ázoe y oxígeno.

Nada contradice la posibilidad de que á la temperatura del rojo, la naturaleza de la combinacion química no ejerza sobre las rayas de absorcion una influencia análoga á la que se observa á una baja temperatura; pero si la naturaleza de la combinacion tiene una influencia sobre las rayas de absorcion en un gas candente, *necesariamente* debe modificar tambien las rayas brillantes de su espectro.

De estas consideraciones parece resultar que los espectros de los cuerpos simples pueden presentar rayas diversas, segun la naturaleza de las combinaciones en que se hallan; pero es muy posible que las sales que hemos volatilizado en la llama no subsistan en estado de sales, sino que se descompongan á esta temperatura de tal manera, que siempre los vapores del metal libre sean los que den origen á las rayas del cuerpo simple: segun esto, sería igualmente probable que un compuesto químico dé siempre rayas distintas á las de los elementos que lo constituyen.

QUIMICA ORGANICA.

Fermentacion acética.—De las fermentaciones en general.—Opiniones diversas sobre la naturaleza de los fermentos.—Las fermentaciones ¿son debidas á acciones vitales?—Turpin, Cagniard de Latour, MM. Liebig, Pasteur, Berthelot.—Fermentacion acética.—Esplicacion de los procedimientos seguidos en la industria.—De la importancia de los fenómenos de fermentacion.—Conclusion.—(P. P. Deherain.)

(L'Ami des Sciences, 16 *marzo* 1862.)

Ningun asunto ha llamado tanto la atencion de los químicos como el estudio de las fermentaciones: además del atractivo que presentan las cuestiones teóricas que promueven y que interesan mucho á los hombres científicos, los fenómenos de fermentacion tienen una importancia industrial: muchas fabricaciones importantes se derivan de ella: el pan, el vino, la cerveza, el vinagre son productos fermentados; y la historia nos enseña que desde los tiempos mas remotos ha sabido aprovecharse el hombre de los cambios que se han producido espontáneamente en la composicion de las sustancias amiláceas ó azucaradas extraidas de los vegetales.

No nos proponemos reproducir aquí los muchísimos trabajos que se han acumulado sobre las fermentaciones, cuyo resúmen hemos hecho en otra parte (1): solo interesa determinar cuáles son las diferentes opiniones que se han emitido sobre las causas de las fermentaciones, para que sea posible comprender lo que pueden adelantar la cuestion los trabajos de Mr. Pasteur, de que vamos á tratar.

Desmazière, y despues el baron Cagniard de Latour, que hace poco que murió, parece que han sido los primeros que

(1) *Revue nationale* del 10 de setiembre de 1861, y *Annuaire scientifique*, año 1.º, pág. 105.

han seguido con cuidado el desarrollo de un cierto número de fermentos, especialmente del de cerveza.

Al estudiar minuciosamente Cagniard de Latour en una fábrica de París el fermento de cerveza en el acto de producirse la fermentacion, vió que estaba formado por cuerpecitos globulosos, cuyo mayor diámetro era de unos $\frac{1}{200}$ de milímetro; estos corpúsculos en una disolucion de azucar se hinchan en un punto cualquiera de su superficie; despues aparece un nuevo glóbulo trasparente; sobre este nace una nueva yema ó boton, que se desarrolla, y no tarda en echar uno ó dos botones semejantes: el fermento se ramifica; en una palabra, se multiplica por brotes; por otra parte es incapaz de locomocion; por consiguiente es un vegetal. Por último, Cagniard de Latour añadia: «Los glóbulos no parece que obran sobre una disolucion de azucar mas que cuando se hallan en estado de vida, de lo cual puede deducirse que, probablemente por algun efecto de su vegetacion, desprenden ácido carbónico de esta disolucion, y la convierten en un líquido espirituoso.»

El botánico Turpin, encargado de redactar para la Academia de Ciencias un informe sobre el trabajo de Cagniard de Latour, se ha apoderado del asunto, le ha estudiado con ardor, y ha llegado á las mismas conclusiones, á saber, que la fermentacion es un acto fisiológico. Sin embargo, esta opinion no prevaleció inmediatamente, no se discutió con el cuidado que merecia, y se convino generalmente en considerar las fermentaciones como un fenómeno mecánico, de movimiento de un cuerpo en descomposicion comunicado á otro.

Efectivamente, dice Mr. Liebig, si el fermento de cerveza es realmente un cuerpo en fermentacion pútrida, que no produce la del azucar mas que en virtud de su propia descomposicion, es preciso que todas las materias que se hallan en el mismo estado produzcan igual efecto sobre el azucar. Realmente así se verifica; la carne muscular, la orina, la gelatina animal, la clara de huevo y todas las sustancias del mismo género producen la fermentacion del agua azucarada cuando entran en putrefaccion. El fermento de cerveza, y en general todas las sustancias animales y vegetales que experimentan la fermentacion pútrida, llevan á otros cuerpos el estado de des-

composicion en que ellos se encuentran, y se conducen por consecuencia del mismo modo que el peróxido de hidrógeno con el óxido de plata (1).

Hácia 1858 empezó Mr. Pasteur una larga serie de investigaciones sobre las fermentaciones, y bien pronto llegó á la opinion que sostuvo Cagniard de Latour y despues Turpin, á saber: que la fermentacion alcohólica es debida á una accion fisiológica que ejerce el pequeño vegetal micodérmico que hemos visto que se desarrolla en ella.

Mr. Pasteur sostiene efectivamente, que siempre que hay fermentacion alcohólica se encuentran en el líquido fermentado glóbulos de fermento de cerveza, y que si parece que las materias animales favorecen la descomposicion del azucar, y producen la fermentacion, es simplemente porque suministran á los glóbulos aquellos alimentos que necesitan, segun su organizacion, para nutrirse. Creyendo que la fermentacion es una accion fisiológica, sostiene por una parte que no hay fermentacion nunca, si no puede penetrar un germen en los líquidos fermentescibles; conclusion que ha apoyado en un gran número de experimentos, que le conducen á negar absolutamente, con la mayor parte de los naturalistas, la generacion espontánea (2), y por otra parte que la fermentacion no sigue su marcha regular mas que cuando los glóbulos encuentran en los líquidos fermentescibles todo lo que es necesario para su existencia, es decir, ázoe asimilable en forma de sal amoniacal y de fosfatos.

Si se ve, pues, que se desarrolla una fermentacion cuando

---

(1) Esta comparacion se suele emplear muchas veces por los partidarios de la teoría del *movimiento comunicado*. El experimento consiste en lo siguiente. El bióxido de hidrógeno ó agua oxigenada es un cuerpo eminentemente instable, que se descompone con mucha facilidad aun á la temperatura ordinaria. Si se pone en contacto con óxido de plata no solo se descompone por sí mismo el bióxido de hidrógeno, sino que produce igualmente la descomposicion del óxido de plata en plata y oxígeno; parece que hay accion mecánica, comunicacion del movimiento de descomposicion de un cuerpo á otro.

(2) *Annales de chimie et de physique*, enero 1862.

se deja espuesto al aire zumo de uvas, es porque los glóbulos de fermento en suspension en el aire caen en este zumo de uvas, y encuentran en él todas las condiciones favorables para su existencia, es decir, azucar, sustancias albuminoideas, y algunos principios minerales, que parece que forman parte de todos los tejidos vivos.

Si no se llenan bien las condiciones de alimentacion, se desarrolla con irregularidad la fermentacion, del mismo modo que una planta crece con dificultad en un suelo absolutamente esteril: hay tambien entre ambos fenómenos una semejanza muy completa, porque una misma materia pasa en la fermentacion de un glóbulo á otro, como en las plantas que viven en un suelo esteril parece que se absorbe de nuevo la misma materia, y presenta sucesivamente nuevas formas hasta el momento en que el vegetal llega á su término, esto es, á producir la semilla.

Los tejidos de los glóbulos antiguos parece que sirven de alimento para los mas jóvenes, del mismo modo que en las *vegetaciones limitadas* que ha obtenido Mr. Boussingault cultivando plantas en terrenos absolutamente estériles, la planta ruin, enferma por falta de alimento, saca de sus primeras hojas lo necesario para que se produzcan las siguientes, de tal manera que antes de marchitarse, se observa siempre que echa nuevas ramas

Mr. Pasteur no se ha contentado con enunciar la idea de que las fermentaciones son acciones fisiológicas, sino que ha ido mas adelante, tratando de averiguar de qué manera pueden obrar sobre el azucar los glóbulos de fermento de cerveza, y ha deducido que absorbian el oxígeno de este azucar. Cuando se verifica un movimiento de respiracion de estas células, hay moléculas de azucar, cuyo equilibrio se destruye por la sustraccion de una parte de su oxígeno. Ha observado que la fermentacion se desarrollaba con mucha mayor rapidez en vasijas tapadas, preservadas del contacto del aire, que en otras espuestas al aire libre; así, segun la espresion de Mr. Pasteur, los glóbulos viven al aire y no son fermentos, ó bien se desarrollan preservados del mismo, y se convierten en ellos. En el segundo caso los glóbulos tienen que tomar oxígeno del

azucar, mientras que en el primero pueden tomarle del aire. La causa de la fermentacion alcohólica será, por consiguiente, la accion desoxidante que ejercen sobre el azucar los glóbulos de fermento de cerveza.

Contra esta interpretacion pueden hacerse algunas objeciones. Si los glóbulos de fermento absorben oxígeno, será preciso hallar en los productos de la fermentacion materias menos oxidadas que el azucar; pero hace mucho tiempo que se sabe que este se descompone en alcohol y ácido carbónico segun una equivalencia que no permite esta suposicion, puesto que tendríamos:

$$\underbrace{C^{12}\,H^{12}\,O^{12}}_{\text{glucosa.}} = 4\,CO^2 + 2\,\underbrace{(C^4\,H^6\,O^2)}_{\text{alcohol.}}$$

pero Mr. Pasteur observa que siempre se obtiene al mismo tiempo cierta cantidad de glicerina y de ácido sucínico; sin embargo, si la glicerina contiene algo menos de oxígeno que el azucar, el ácido sucínico contiene algo mas, de modo que en último término los productos de la fermentacion no están menos oxidados que el producto fermentescible, lo que deberia suceder si los glóbulos de fermento debiesen su propiedad de obrar sobre el azucar á su avidez para con el oxígeno.

Mr. Hoffmann, sabio aleman, que hace poco se ha ocupado en la fermentacion alcohólica (1), ha observado tambien que los glóbulos de fermento de cerveza se desarrollaban con mucha mas dificultad en un líquido echado en un vaso ancho y poco profundo, que en otro de menor diámetro; porque segun él, le cuesta mas al fermento estenderse horizontalmente: pero Mr. Pasteur habia empleado precisamente en sus experimentos vasijas de muchísimo diámetro, que permitian con mas facilidad el acceso del aire; y cabalmente en este caso, como antes hemos visto, es cuando la fermentacion marcha con menos regularidad. Puede temerse, por consiguiente, que el modo de operar fuese hasta cierto punto la causa de los fenómenos observados.

---

(1) *Annales des sciences naturelles.*

Tambien Mr. Berthelot ha estudiado con mucho cuidado las fermentaciones, y profesa sobre esta grave cuestion opiniones completamente distintas de las de Mr. Pasteur: para el sabio profesor de la escuela de farmacia, los glóbulos de fermento no obran sobre el azucar en virtud de accion fisiológica, sino simplemente por los fermentos solubles ó insolubles que tienen la propiedad de segregar (1). Para Mr. Berthelot no es indispensable el fermento de cerveza para producir la formacion del alcohol por medio de los azúcares por la via de las fermentaciones. En general, toda sustancia nitrogenada análoga á la albúmina, puede desempeñar el papel de fermento alcohólico colocada en circunstancias convenientes.

Empleando una materia nitrogenada artificial y privada de toda estructura organizada, como por ejemplo la gelatina, y operando únicamente con líquidos claros y sustancias solubles, se obtiene tambien la fermentacion alcohólica. Efectivamente, basta mantener á una temperatura próxima á 40° una disolucion clara que contenga 1 parte de gelatina, 10 de glucosa, 5 de bicarbonato de potasa ó de sosa y 100 de agua. Al cabo de algunas semanas, y aun en un tiempo mas corto, entra la mezcla en fermentacion, se desprenden gases, y se obtiene alcohol en cantidad considerable. Al mismo tiempo se obtiene un pequeño depósito insoluble, que no está formado por el fermento de cerveza, sino por una infinidad de granulaciones moleculares amorfas, mucho mas ténues que los glóbulos de fermento, y que presentan un aspecto enteramente diferente (2).

Segun Mr. Berthelot, el fermento alcohólico debe ser una sustancia todavía no aislada del resto, que será segregada por la levadura de cerveza, ó que se producirá á espensas de una materia nitrogenada cualquiera.

Si Mr. Pasteur ha estudiado los fermentos láctico, butírico, viscoso, y los ha atribuido á acciones fisiológicas como el fermento alcohólico, sin embargo, esta esplicacion no parece

---

(1) *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. 2, p. 621.

(2) *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. 2, p. 625.

que puede aplicarse á todos los fenómenos análogos. El almidon se trasforma en dextrina bajo la influencia de la diastasa, que generalmente se considera como un fermento, aunque no sea vivo; por lo demás, no puede comprenderse cómo un sér vivo puede producir por accion fisiológica un simple cambio isomérico. Poniendo almendras amargas con almendras dulces, se obtiene inmediatamente la fermentacion de la amigdalina de las almendras amargas bajo la influencia de la sinaptasa contenida en aquellas, que parece que es tambien un fermento que carece de organizacion vegetal.

Es preciso, por consiguiente, tener en cuenta la opinion de Mr. Berthelot, que admite que los fermentos vivos que ven Cagniard de Latour, Turpin, Desmazière y Mr. Pasteur, están destinados á segregar los fermentos verdaderos que obran sobre las materias fermentescibles.

La cuestion no está todavía resuelta, y por consiguiente deben vacilar las opiniones hasta que otros observadores vengan á apoyar uno ú otro de estos pareceres por medio de nuevos experimentos.

En la sesion del 10 de febrero Mr. Pasteur ha comunicado á la Academia de Ciencias, y en la del 25 de febrero á la Sociedad química, el resúmen de sus trabajos acerca de la fermentacion acética.

Sábese que el alcohol contenido en el vino y en la cerveza es susceptible de oxidarse, y producir primero aldehida y despues ácido acético.

$$\underbrace{C^4 H^6 O^2}_{\text{alcohol.}} + 2O = \underbrace{C^4 H^4 O^2}_{\text{aldehida.}} + 2HO$$

$$\underbrace{C^4 H^6 O^2}_{\text{alcohol.}} + 4O = \underbrace{C^4 H^4 O^4}_{\text{a. acético.}} + 2HO.$$

Esta oxidacion puede producirse de muchos modos diferentes; puede tener lugar por influencias puramente químicas: así es como Edmond Davy demostró en 1823, que si se echa alcohol sobre negro de platino, este se calienta, y da origen á ácido acético.

Así es tambien como el Sr. de Almeida y el autor de este

artículo han hecho ver, que una corriente eléctrica que pasa al través de una mezcla de alcohol y de ácido nítrico produce oxígeno naciente, que oxidando el alcohol, da origen á aldehida y ácido acético: y este, en fin, obrando sobre el alcohol, se presenta en forma de eter acético (1).

El experimento de Mr. Ed. Davy viene á ser origen de un nuevo procedimiento de acetificacion. Se hace que los líquidos alcohólicos pasen por virutas de madera de haya colocadas en toneles, por los cuales puede circular el aire libremente. Estas virutas hacen el mismo oficio que el negro de platino; son un cuerpo poroso, que condensa el oxígeno del aire.

Sin embargo, se observa que en los toneles en que se verifica la acetificacion, se produce constantemente una masa de color gris verdoso, á la que los vinateros dan cierta importancia, puesto que la llaman *madre del vinagre*. Desmazière habia observado tambien en el vino y en la cerveza las vegetaciones que antes se desarrollaban, y que se llaman *flor de vino* ó *flor de cerveza*, y habia reconocido que eran idénticos los pequeños vegetales que se desarrollan en ambos líquidos, y les habia dado el nombre de *Mycoderma cervisiæ*.

Mr. Pasteur, á quien habia chocado la importancia de los micodermos en los fenómenos de fermentacion, trató primero de cultivar la flor del vino (*Mycoderma cervisiæ*). Los primeros resultados de estos estudios (2) dice que fueron directamente contrarios de lo que esperaba. Desarrollando la flor del vino en diversos líquidos alcohólicos en contacto del aire, no obtenia nada de ácido acético; y si introducia en el líquido directamente cierta proporcion de este ácido, desaparecia poco á poco. Lo mismo sucedia con el alcohol.

Es esencial observar que todos estos hechos estaban subordinados á la presencia y á la vida del micodermo. Cultivando el *Mycoderma aceti*, la flor del vinagre, reconocí esta vez, dice Mr. Pasteur, que el orden de los fenómenos era

---

(1) *Comptes rendus*, t. 2, p. 860.

(2) *Comptes rendus*, t. 44, p. 266; 1862.

constante, que el alcohol se acetificaba siempre, y se formaban por su intermedio pequeñas cantidades de aldehida. En cuanto á la correlacion entre la manifestacion de los fenómenos químicos y la presencia de la planta, era tan rigurosa como respecto del pasado.

Si en vez de operar al aire libre se hace el experimento en vasos tapados, de modo que sea posible apreciar las modificaciones que puede producir esta vegetacion sobre la atmósfera circundante, se reconoce que el micodermo del vinagre toma oxígeno del aire, y le fija sobre el alcohol para formar ácido acético; que el del vino verifica lo mismo, pero para formar vapor de agua y ácido carbónico.

Por lo demás, el *Micoderma aceti* puede llevar su accion mas adelante, y quemar ácido acético que ha contribuido á formarle, trasformándole por medio del oxígeno en ácido carbónico y agua.

Mr. Pasteur ha reconocido, que para que la acetificacion continúe es menester que la planta esté en la superficie del líquido: si está sumerjida, no tiene accion; así es que no cree que sean de utilidad los depósitos que se forman en el fondo de los toneles en que se hace el vinagre, y que equivocadamente se llaman *madre del vinagre:* la verdadera madre del vinagre es el *Micoderma aceti*, la flor del vinagre. Si la explicacion antigua fuese exacta, si el alcohol se quemase incompletamente en el aire produciendo ácido, deberia obtenerse vinagre haciendo que cayese alcohol á lo largo de una cuerda, para que estuviese mucho en contacto con el aire, como se verifica en el procedimiento de acetificacion que se suele emplear en Alemania. Esto es lo que no sucede: las virutas de haya sobre las cuales cae el líquido, no sirven en concepto de Mr. Pasteur mas que para sostener la planta.

Por lo demás, si se tiene cuidado de sumergir la cuerda en un líquido en cuya superficie exista una película micodérmica que quede en parte sobre la cuerda cuando se la separa del líquido, el alcohol que se haga en seguida correr á lo largo de esta cuerda, en contacto del aire, se convierte en ácido acético.

La combustion que se produce de este modo por la influen-

cia de los micodermos es muy viva: mantiene la temperatura del vaso en que se hace el experimento constantemente á algunos grados mas que la temperatura del aire ambiente.

La transformacion del alcohol en ácido acético es debida sin duda á la accion vital que ejerce el pequeño vegetal micodérmico, que tomando el oxígeno del aire puede fijarle sobre el alcohol, de modo que este arda incompletamente.

Tambien se nota en los toneles en que se produce el vinagre una cantidad considerable de animalitos microscópicos, de anguilillas animadas de movimientos sumamente rápidos, que presentan una masa en movimiento muy curiosa. Mr. Pasteur no ha reconocido todavía la utilidad de estos animalillos para la formacion del fenómeno; sin embargo, parece que la acetificacion marcha tanto mejor cuanto mas abundantes son aquellos en las paredes de los toneles.

Si los micodermos, añade Mr. Pasteur, tuviesen únicamente la propiedad de ser los agentes de combustion para el alcohol y el ácido acético, este papel era ya digno de fijar la atencion; pero he reconocido que esta propiedad tenia una generalidad de accion que abre un nuevo campo de estudios á la fisiologia y á la química orgánica. En efecto, los micodermos pueden llevar la accion comburente del oxígeno del aire sobre una multitud de materias orgánicas, los azúcares, los ácidos orgánicos, diversos alcoholes, las materias albuminoïdeas, dando origen en ciertos casos á intermedios, algunos de los cuales he descubierto.

Mientras los vegetales superiores se apoderan del ácido carbónico, le descomponen, y se asimilan el carbon, los inferiores desempeñan un papel inverso, y desprenden constantemente ácido carbónico en el aire, como lo verifican los animales superiores. Ciertamente este es un admirable descubrimiento. Se sabia que la fermentacion producia ácido carbónico, que las materias vegetales ó animales muertas daban por su descomposicion ácido carbónico, pero se ignoraba todavía cómo la naturaleza habia organizado esta trasformacion; y si se habia adivinado hace mucho la influencia considerable de los fermentos en los fenómenos de putrefaccion, no estaba

determinada su accion oxidante, como acaba de hacerlo Mr. Pasteur.

Recuerda en seguida este autor, que los glóbulos de la sangre son para muchos fisiólogos seres vivos organizados, cuyo papel en la respiracion debe ser análogo al que desempeñan los micodermos anteriores en los fenómenos de combustion. Estos pequeños seres microscópicos llenarian el objeto en el organismo animal de apoderarse del oxígeno para fijarle sobre los tejidos, oxidarlos, y producir calor.

No hay necesidad de insistir sobre la importancia de esta última consideracion. Añadiré tambien que la propiedad de ser agentes de combustion, dice Mr. Pasteur, se encuentra en grado variable en las mucedineas, y todo me induce á creer que tambien en los infusorios mas pequeños: he reconocido que por el desarrollo de una mucedinea se podian trasformar en agua y en ácido carbónico cantidades relativamente considerables de azucar, sin que quedase en el líquido la menor proporcion de esta sustancia.

Si desapareciesen los seres microscópicos de nuestro globo, se amontonaria en la superficie de la tierra gran cantidad de materia orgánica muerta y de cadáveres de toda clase (animales y vegetales), que son los que principalmente dan al oxígeno sus propiedades comburentes; sin ellos sería imposible la vida, porque la obra de la muerte quedaria incompleta.

Despues de la muerte vuelve á aparecer la vida en otra forma y con nuevas propiedades. Los gérmenes de los seres microscópicos esparcidos en todas partes empiezan su evolucion, y con ellos, y por la estraña facultad, que es objeto de esta Memoria, se fija el oxígeno en masas enormes sobre las sustancias orgánicas que han invadido estos seres, y verifica poco á poco la combustion completa.

No se nos dirá que no participamos completamente de la opinion de Mr. Pasteur, porque en el mes de setiembre último escribimos lo siguiente (1).

«La naturaleza ha querido, con una cantidad determinada

---

(1) *Revue nationale* del 10 de setiembre. *Annuaire scientifique*, pág. 136.

de materia, producir en la serie de los siglos los seres mas variados; la destruccion viene á ser el complemento de la creacion; la muerte es necesaria para la vida. La fuerza especial que realiza este designio inmutable, es la fermentacion. Todos esos seres microscópicos esparcidos con profusion en la atmósfera, caminan por ella buscando una presa; en todas partes en que hay un tejido enfermo, ó se encuentra una materia compleja, todo este ejército se precipita, pulula, se guarece allí desorganizando; despues muere á su vez, abandonando la materia bajo una forma mas sencilla, mas propia para la nutricion de nuevos seres.

Cuando llega á su último crecimiento, muere la gran encina rama por rama: esta imponente masa, si permaneciese entera, quedaria completamente inutil; es preciso, por lo tanto, pulverizarla, hacerla que sirva para alimentar el arbol inmediato; el moho y los hongos empiezan la obra, poco á poco se desprenden las ramas, despues se rompe el mismo tronco, se hunde y cae; sobre este gran cadaver continúa la destruccion, y bien pronto todo desaparece; el individuo queda destruido, pero la materia perpétua se ve arrastrada á una nueva vida.

Con mayor rapidez aún desaparecen los restos de los animales por la accion de estos seres microscópicos: es menester para que sea posible la vida sobre este globo en que se amontonan los cadáveres, que queden rápidamente destruidos, que la descomposicion se verifique con tanta rapidez como la muerte, y los fenómenos de fermentacion y putrefaccion son los que lo realizan. Los estudios que sirven para darlos á conocer se refieren á lo que hay de mas esencial en la economía del universo, y esos pequeños seres que la vista apenas puede percibir, no dejan de ser los agentes de un poder, del cual á nadie es dado librarse.»

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de julio de 1862.

El mes á que este resúmen se refiere se distinguió por una grande uniformidad de caracteres meteorológicos. Durante su trascurso no hubo, en efecto, un solo dia de lluvia, ni uno tampoco de verdadera tempestad, ni mas de tres, los 3, 21 y 22, en que se descubrieran relámpagos en el horizonte, conservándose por lo general despejada la atmósfera, salvo en los dias 4, 5, 6, 10, 11, 15, 16 y 22, en que las nubes cubrieron por término medio como una mitad del cielo.

El barómetro, que desde el 27 de junio poseia un movimiento ascendente, llegó á su máxima altura de $711^{mm},88$ el dia 1.° de julio; se mantuvo casi estacionario en el siguiente 2, y descendió hasta $703^{mm},67$ en el 5, hecho que coincidió con la aparicion de algunas nubes de aspecto tempestuoso, y con un incremento sensible en la velocidad del viento. Desde el dia 5 al 8 la columna de mercurio se elevó mas de 8^{mm}, habiéndose en el intermedio despejado por completo la atmósfera y calmado el viento; comenzó á descender segunda vez el 9; y del 10 al 17, período algo nuboso y revuelto, osciló entre muy estrechos límites, conservándose las alturas medias de todos estos dias entre 707 y 705^{mm}. Del 17 al 20 inclusive, dias cada vez mas calurosos, despejados y tranquilos, el barómetro se elevó 7^{mm}; se conservó á bastante altura, por término medio entre 709 y 707^{mm}, del 21 al 26, período un poco variable; descendió levemente del 26 al 30; y se declaró en alza otra vez el 31.

La temperatura, creciente por lo regular del principio al fin del mes, pasó por un valor máximo igual á 25°,2 el dia 3, y por un mínimo de 18°,0 el 6. El dia 9 fué ya de 29°,3; pero despues de oscilar ligeramente, descendió el 16 hasta 21°,8. El 19 pasó de 28° y de 30 el 20, no bajando de 26° ningun

dia en lo restante del mes. La tercera década de julio debe considerarse como el período mas caluroso del último verano.

En ninguna época del mes sopló un viento determinado con predominio manifiesto sobre los demás, pasando con frecuencia la veleta de una posicion á otra muy distinta en el curso de un mismo dia: del S. O., por ejemplo, en que solia conservarse entre 10 de la mañana y 4 de la tarde, al N. O. hasta media noche, y al N. E. en las primeras horas de la madrugada siguiente. A pesar de de la variabilidad citada, en la sucesion de los vientos durante el mes se notó, aunque debilmente, la siguiente regla: ligero predominio del S. O. en los 6 primeros dias; del S. E. en los 7 y 8; del N. O. y N. E. del 9 al 13; del S. O. al N. O. hasta el 18; del N. E. y S. E. del 19 al 24; y del S. O. y O. en los restantes hasta los 30 y 31 en que volvió á soplar el N. E.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	709,12	707,83	708,64
Id. á las 9.	709,36	708,10	708,77
Id. á las 12.	708,72	707,66	708,07
Id. á las 3 t.	707,96	706,95	707,16
Id. á las 6.	707,52	706,56	706,81
Id. á las 9 n.	708,19	707,21	707,65
Id. á las 12.	708,36	707,52	708,12
	mm	mm	mm
A_m por décadas.	708,46	707,40	707,89
A. máx. (dias 8, 20 y 24).	712,76	712,45	710,81
A. mín. (dias 5, 15 y 27).	703,67	704,44	705,58
Oscilaciones.	9,09	8,01	5,23
		mm	
A_m mensual.	»	707,92	»
Oscilacion mensual.	»	9,09	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	17°,8	19°,0	21°,2
Id. á las 9	23 ,0	25 ,4	27,7
Id. á las 12	27 ,4	29 ,9	32,3
Id. á las 3 t.	29 ,4	32 ,6	34,9
Id. á las 6	27 ,9	30 ,3	31,7
Id. á las 9 n.	23 ,2	25 ,3	27,6
Id. á las 12	20 ,3	22 ,2	23,8
T_m por décadas	24°,1	26°,4	28°,5
Oscilaciones	28 ,0	24 ,4	23,2
T. máx. al sol (dias 8, 20 y 22)	48°,7	48°,4	48°,3
T. máx. á la sombra (dias 9 y 10, 20, 21 y 24)	37 ,7	39 ,4	39,4
Diferencias medias	6 ,9	6 ,7	7,0
T. mín. en el aire (dias 7, 17, 18 y 31)	9°,7	15°,0	16°,2
Id. por irradiacion (dias 7, 18, 30 y 31)	8 ,0	11 ,5	14,0
Diferencias medias	2 ,1	2,4	1,8
T_m mensual	»	26°,4	»
Oscilacion mensual	»	29 ,7	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	69	65	57
Id. á las 9	56	57	47
Id. á las 12	45	39	40
Id. á las 3 t.	39	34	32
Id. á las 6	39	38	34
Id. á las 9 n.	52	46	43
Id. á las 12	58	50	50
H_m por décadas	51	47	43
H_m mensual	»	47	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas.....	8,9	9.8	11.0
E. máx. (dias 10, 12 y 13, 29).....	11,4	10,7	12.9
E. mín. (dias 6, 16, 31).....	6,5	7,2	9,8
		mm	
E. mensual.....	»	9.9	»

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes (1).

N.....	15 horas.	S.....	30
N. N. E.....	45	S. S. O.....	16
N. E.....	117	S. O.....	131
E. N. E.....	12	O. S. O.....	43
E.....	48	O.....	50
E. S. E.....	14	O. N. O.....	22
S. E.....	45	N. O.....	89
S. S. E.....	20	N. N. O.....	23

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de agosto de 1862.

En el mes de agosto los accidentes ó cambios atmosféricos ocurridos fueron algo mas numerosos que en el de julio, habiendo comenzado aquel con un dia despejado y tranquilo por la mañana, encapotado por la tarde, tempestuoso á la postura del sol, huracanado entre ocho y ocho y media de la noche, y de nuevo casi del todo despejado y tranquilo al final. En compensacion de tanta variabilidad en tan breve tiempo, desde el dia 2 hasta el 10 inclusive, salvo por escepcion el 8, en cuya tarde se encapotó bastante la atmósfera, el temporal se man-

(1) Faltan las horas correspondientes al dia 25.

tuvo despejado y uniforme, con brisa agradable de S. O. al N. O. al principio y del N. E. al terminar este período, interrumpida alguna que otra vez por fuertes golpes de viento.

En la 2.ª década del mes aumentaron considerablemente las nubes, arreció el viento, y cambió con mayor frecuencia que en la 1.ª de rumbo, descubriéndose á menudo amagos de próxima tempestad. Los dias mas despejados de este período fueron los 15, 16 y 17, en que predominaron los vientos del N. O. al N. E.; en los anteriores hubo abundantes nubes, aparato de lluvia y frecuentes relámpagos en el horizonte; y en los posteriores se fué cargando la atmósfera cada vez mas, hasta que en la madrugada del 20 estalló una tempestad, acompañada de lluvia escasa.

En la 3.ª década no abundaron tanto las nubes como en la 2.ª, pero en cambio las variaciones atmosféricas fueron algo mas frecuentes y estremadas que en la anterior. Del 21 al 24, ambos inclusive, se conservó la atmósfera bastante despejada, con viento sensible, ordinariamente del S. O. ó N. O.; pero en el dia 25 se presentó ya turbio el horizonte, y por la noche se encapotó á ratos el cielo casi por completo; y en la tarde del 26 estalló una tempestad con lluvia, viento huracanado y granizo. Mejoró el temporal en el dia 27, soplando por entonces viento del N. E., y así continuó hasta el 30; mas en el 31 se encapotó de nuevo el cielo, y de nuevo volvió á caer en aquella tarde una lluvia tempestuosa y aturbonada, aunque poco abundante.

Algo mayores que en los dos meses precedentes fueron las oscilaciones de la columna barométrica en agosto, si bien ninguna alcanzó 4_{mm} de amplitud en un solo dia. El ascenso que venia efectuándose á fines de julio se detuvo el 1.º de agosto, convirtiéndose en un movimiento contrario, aunque muy lento, hasta el 5 inclusive. El 6 volvió á ganar la pequeña altura perdida, descendiendo luego hasta el 9 con alguna mayor rapidez que al principio del mes. Pasó la columna de mercurio el 11 por un nuevo máximo de $709^{mm},51$, y fué descendiendo en la 2.ª década hasta $701^{mm},94$, correspondiente á los dias 17 y 18, elevándose despues hasta superar un poco su primitiva altura el dia 23. Desde esta fecha hasta el 30 inclusive las os-

cilaciones fueron frecuentes, aunque de escasa amplitud, sin declararse el movimiento en alza ó baja de una manera decidida; pero en el 31, tempestuoso, ocurrió un descenso súbito, el mayor de todos, casi de 4^{mm}.

Entre la 3.ª década de julio y la 1.ª de agosto medió en las temperaturas una diferencia de 3°,5, que fué aumentando en el curso del mes. Comparando entre sí bajo este concepto los diferentes períodos del mes de agosto, échase de ver que en los diez primeros dias la temperatura esperimentó un rápido descenso, mientras que en la 2.ª y 3.ª década varió muy poco de un dia para otro. En el curso de un mismo dia las oscilaciones medias fueron próximamente iguales en las tres décadas, y se elevaron á 17°.

De los demás fenómenos meteorológicos del mes queda ya hecha la necesaria mencion en las líneas que preceden.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	707,29	705,60	707,43
Id. á las 9.	707,57	705,86	707,69
Id. á las 12.	706,91	705,23	706,89
Id. á las 3 t.	706,02	704,10	705,91
Id. á las 6.	705,77	703,77	705,62
Id. á las 9 n.	706,70	704,68	706,36
Id. á las 12.	707,14	705,20	706,67
	mm	mm	mm
A_m por décadas.	706,77	704,92	706,65
A. máx. (dias 1, 11 y 28).	709,41	709,51	710,05
A. mín. (dias 9, 17 y 18, 31).	703,21	701,94	699,63
Oscilaciones.	6,20	7,57	10,42
		mm	
A_m mensual.	»	706,13	»
Oscilacion mensual.	»	10,42	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	16°,7	17°,0	15°,4
Id. á las 9.	23,5	22,4	21,3
Id. á las 12.	29,5	27,0	26,5
Id. á las 3 t.	30,9	29,5	27,2
Id. á las 6.	28,9	27,1	25,4
Id. á las 9 n.	24,4	22,2	20,9
Id. á las 12.	20,8	19,3	18,5
T_m por décadas.	25°,0	23,5	22°,2
Oscilaciones.	28,7	22,0	22,7
T. máx. al sol (dias 1, 12 y 25).	46°,1	43,3	41°,8
T. máx. á la sombra (dias 1, 15 y 25).	39,3	34,6	34,9
Diferencias medias.	6,4	7,8	7,2
T. mín. en el aire (dias 10, 11, 27 y 29).	10°,6	12,6	12°,2
Id. por irradiacion (dias 10, 11 y 30).	8,0	9,3	10,0
Diferencias medias.	3,4	2,1	1,3
T_m mensual.	»	23°,5	»
Oscilacion mensual.	»	38,7	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m.	64	70	74
Id. á las 9.	52	63	62
Id. á las 12.	35	48	47
Id. á las 3 t.	30	42	45
Id. á las 6.	32	43	48
Id. á las 9 n.	40	53	56
Id. á las 12.	47	64	63
H_m por décadas.	43	55	56
H_m mensual.	»	51	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas.....	9,8	7,5	7,3
E. máx. (dias 2, 12, 22 y 30).....	13,8	9,0	8,7
E. mín. (dias 10, 19 y 31).....	7,7	5,4	4,9
		mm	
E_m mensual.....	»	8,2	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia.....	3
Agua total recojida.....	6mm,6
Id. en el dia 26 (máximum).....	3 ,5

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.....	33 horas.	S.....	58
N. N. E.....	25	S. S. O.....	37
N. E.....	139	S. O.....	153
E. N. E.....	21	O. S. O.....	39
E.....	41	O.....	40
E. S. E.....	5	O. N. O.....	24
S. E.....	29	N. O.....	82
S. S. E.....	10	N. N. O.....	8

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de setiembre de 1862.

A los meses de julio y agosto, secos y tranquilos en general, aunque no estremadamente calurosos, sucedió el de setiembre, templado, muy húmedo, tempestuoso y revuelto.

Amaneció el dia 1.° encapotado, y en la tarde del mismo comenzó á descargar una tempestad, durando la lluvia hasta las once de la noche. Fué variable, aunque tranquilo, el 2, y anubarrado y ventoso el 3, encapotándose aún mas el cielo, y volviendo á llover por mañana y tarde el 4. Del 5 al 8 inclu-

sive hubo un período de calma, durante el cual se conservó la atmósfera bastante despejada; pero en el 9 volvió á entoldarse el cielo, formándose por la noche una tempestad, que se prolongó hasta la mañana del 10, repitiéndose la lluvia de nuevo en el propio dia, pasadas algunas horas.

En la 2.ª década abundaron aún mas las nubes que en la 1.ª; reinó viento mas fuerte tambien, y fué el temporal peor. Solo en los dias 11, 12 y 13 se conservó el tiempo variable y poco cargado de nubes, si bien en los tres sopló el viento con fuerza sensible, habiéndose además presentado al oscurecer el 2.°, por la parte del S. E., una tempestad, cuyos vestigios duraron hasta bien entrada la noche; pero desde el 14 al 19 el cielo se mantuvo de contínuo encapotado, lloviendo tambien casi sin interrupcion, con truenos y viento huracanado á veces, como sucedió en el citado dia 14. El 20, en fin, cesó la lluvia, se rasgaron y dispersaron en gran parte las nubes, se aplacó el viento, y pareció iniciarse un período mas bonancible que el pasado.

No fué, sin embargo, la 3.ª década del mes mucho mejor que la 2.ª En el dia 21 volvieron á engrosar las nubes; el 22 trascurrió casi en totalidad cubierto; en los 23 y 24, aunque tranquilos, tampoco se despejó el cielo de un modo notable; lloviznó el 25, y amaneció el 26 muy cargado, si bien al anochecer se despejó la atmósfera casi por completo, merced á un fuerte viento del O., que arrastró las nubes consigo. Despejada fué la madrugada del 27, pero bien pronto comenzó á nublarse el cielo; y antes de concluir el dia volvió de nuevo á lloviznar, siguiendo al anterior el 28, completamente encapotado y de abundantísima lluvia. En los dos últimos dias del mes fué cuando el temporal mejoró, aunque lentamente, rasgándose y disipándose las nubes poco á poco.

Del dia 1, de lluvia y tempestad, al 2, variable y algo encapotado, la columna barométrica esperimentó una subida de mas de 5^{mm}, término medio, ó de 9^{mm} comparando las alturas estremas. Del 3 al 5 las variaciones fueron poco importantes; pero desde el 5 al 8 inclusive, ó sea en la época mas despejada y apacible del mes, la subida fué contínua, y la máxima altura pasó de 713^{mm}. El dia 10, tempestuoso, el barómetro

marcaba 7^{mm} menos que el 8; el 11 experimentó una pequeña subida; y en los 12 y 13 permaneció casi estacionario. Con el temporal lluvioso que se inició el 14, descendió la columna de mercurio unos 4^{mm}; pero aunque el estado atmosférico no mejoró hasta el 20, ya el 16 habia quedado aquel descenso compensado por un movimiento contrario de la propia amplitud. Del 16 al 22 las variaciones fueron pequeñas y de sentido indeciso; del 23 al 25 ocurrió un máximo de altura muy sensible; un ligero descenso del 26 al 28, y una subida rápida en los dos últimos dias del mes.

En todo el curso de setiembre la temperatura se conservó benigna y bastante uniforme, no difiriendo de la media del mes, igual á 18°, la de ningun dia mas de 4°,5, sea por defecto ó esceso. El dia mas caluroso fué el 8, en el cual se elevó la máxima á 30°,7, y uno de los mas frescos el 5, cuya temperatura mínima, la mas baja de todas, no pasó de 7°,3.

En la sucesion de los vientos se notó en setiembre la misma ó mayor variabilidad que en julio y agosto. En los seis primeros dias reinaron los del S., por el O. y N., al N. E.; un poco tambien los del E. y S. E. en los siguientes hasta el 12; de nuevo los de los tres cuadrantes citados hasta el 18; del S. E. al S. O. hasta el 22; y principalmente los del S. O. al O. en el resto del mes hasta el final.

BARÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
	mm	mm	mm
A_m á las 6 m.	707,26	705,93	707,86
Id. á las 9	707,55	706,35	708,50
Id. á las 12	707,09	705,87	708,13
Id. á las 3 t.	706,35	705,09	707,22
Id. á las 6	706,26	705,40	707,52
Id. á las 9 n.	707,40	706,09	708,24
Id. á las 12	707,35	706,19	708,54
	mm	mm	mm
A_m por décadas	707,04	705,85	708,00
A. máx. (dias 8, 12 y 30)	713,10	708,65	712,74
A. mín. (dias 1, 15 y 21)	700,71	700,61	704,26
Oscilaciones	12,39	8,04	8,48
		mm	
A_m mensual	»	706,96	»
Oscilacion mensual	»	12,49	»

TERMÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
T_m á las 6 m.	12°,7	12 ,8	13°,5
Id. á las 9	17 ,0	16 ,4	17 ,1
Id. á las 12	21 ,5	20 ,5	21 ,9
Id. á las 3 t.	23 ,5	22 ,2	23 ,3
Id. á las 6	20 ,6	17 ,8	20 ,2
Id. á las 9 n.	17 ,0	15 ,8	17 ,3
Id. á las 12	15 ,0	14 ,3	15 ,5
T_m por décadas	18°,2	17°,1	18°,4
Oscilaciones	23 ,4	19 ,8	20 ,2
T. máx. al sol (dias 8, 13 y 27)	40°,8	40°,3	38°,8
T. máx. á la sombra (dias 8, 13 y 27)	30 ,7	28 ,7	29 ,0
Diferencias medias	9 ,2	7 ,7	6 ,4
T. mín. en el aire (dias 5, 16 y 30)	7°,3	8°,9	8°,8
Id. por irradiacion (dias 5, 16 y 30)	3 ,5	6 ,6	6 ,8
Diferencias medias	2 ,0	1 ,4	1 ,8
T_m mensual	»	17°,9	»
Oscilacion mensual	»	23 ,4	»

PSICRÓMETRO.

	1.ª década.	2.ª	3.ª
H_m á las 6 m	79	85	90
Id. á las 9	71	81	82
Id. á las 12	59	66	68
Id. á las 3 t	51	57	63
Id. á las 6	61	72	69
Id. á las 9 n	69	79	80
Id. á las 12	73	79	85
H_m por décadas	66	74	77
H_m mensual	»	72	»

ATMÓMETRO.

	mm	mm	mm
E_m por décadas	5,2	3,9	3,2
E. máx. (dias 7, 12 y 24)	7,0	6,0	5,2
E. mín. (dias 10, 19 y 28)	2,9	1,5	0,0
E_m mensual	»	mm 4,1	»

PLUVÍMETRO.

Dias de lluvia	14
Agua total recojida	47mm,9
Id. en el dia 28 (máximum)	15 ,1

ANEMÓMETRO.

Vientos reinantes en el mes (1).

N.	65 horas.	S.	35
N. N. E.	51	S. S. O.	17
N. E.	99	S. O.	90
E. N. E.	18	O. S. O.	55
E.	29	O.	45
E. S. E.	3	O. N. O.	18
S. E.	35	N. O.	119
S. S. E.	9	N. N. O.	32

(1) Las horas correspondientes á los dias 20, 21 y 22 han sido apreciadas por aproximacion, por no haber funcionado el aparato.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de mayo de 1862.

			6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barómetro..	Observado	Máxima..	765,36	765,30	766,61	765,63	765,13	764,94	764,98	765,63
		Mínima...	757,27	758,08	758,24	757,74	757,61	757,54	757,61	758,32
		Media...	762,49	763,11	763,37	763,09	762,29	762,06	762,29	763,21
	Reducido á 0°	Máxima..	762,35	762,95	762,90	762,59	762,02	761,73	761,90	762,55
		Mínima..	754,71	755,40	755,56	754,94	754,81	754,74	754,93	755,64
		Media....	759,81	760,29	760,50	760,02	759,01	759,06	759,36	759,62
			°	°	°	°	°	°	°	°
Termómetro centígrado.	Seco y á la sombra	Máxima..	25,4	27,5	29,6	30,2	31,1	29,4	28,5	27,6
		Mínima..	21,1	23,6	24,1	24,4	23,9	24,0	23,8	21,2
		Media...	23,3	25,7	27,3	27,5	27,9	27,5	26,7	25,4
	Húmedo	Máxima.	23,3	24,6	25,3	25,0	24,8	24,4	24,7	23,8
		Mínima..	18,9	19,0	19,6	20,0	20,5	19,7	20,5	20,0
		Media...	21,2	22,5	22,8	23,3	23,1	22,9	22,4	22,2
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares		Media...	»	»	»	»	»	»	»	»
Psicrómetro.	Tens. del vapor de agua.	Máxima.	20,84	22,43	22,35	22,89	21,65	22,10	21,97	21,36
		Mínima..	15,44	13,64	13,74	15,08	14,84	14,95	15,51	15,32
		Media...	18,34	18,95	18,80	18,01	19,01	18,68	18,95	18,22
	Humedad relativa	Máxima..	91,26	88,05	84,78	82,71	89,23	88,76	90,26	92,84
		Mínima..	74,70	57,80	52,91	52,24	54,50	54,07	59,24	63,69
		Media...	83,25	74,24	67,34	66,09	66,63	64,68	70,87	76,68
				m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media			Calma.	E. S. E. 0,6	N. E. 3,1	N. E. 3,3	N.N.E. 4,1	N.N.E. 4,3	E.N.E. 1,4	E. 1,8
Estado del cielo dominante			Sereno con cúmulos.	Cirro-cúmulos.	Cúmulo-estratos.	Cúmulos y nimbos.	Nimbos.	Cúmulos y nimbos.	Cúmulos y nimbos.	Sereno con cúmulos.

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado	8		16		180		3		4		48		14		83		38	21
	N.	N.N.E.	N.E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S.E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S.O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N.O.	N.N.O.	Calma.	
Anemometro. Núm. de veces que se ha observado.	12	40	35	18	28	24	6	6	7	16	15	6	6	2	2	6	20	
Velocidad media por segundo	m 3,7	m 3,7	m 3,3	m 1,5	m 2,1	m 1,2	m 1,0	m 1,0	m 1,1	m 1,2	m 1,5	m 1,5	m 2,5	m 2,5	m 1,1	m 3,2		

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm				mm	mm		
Resumen. Máxima	766,61	762,95	762,67	31°,1	25°,3	»	21,89	92,84	»	»
Mínima	757,27	754,71	754,80	21,1	18,9	»	13,64	52,24	»	»
Oscilacion	9,34	8,24	7,87	10,0	6,4	»	9,25	40,60	»	mm
Media	762,75	759,71	»	26,4	22,4	»	18,62	71,19	N.71°42'E.	2,0

Pluvimetro. Dias de lluvia, 11; cantidad de agua llovida durante el mes 82mm,7, ó sean 3 pulgadas, 6 líneas, 8,875 puntos.
Evaporador. Cantidad de agua evaporada en todo el mes 294mm, ó sean 12 pulgadas, 7 líneas, 11,281 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8' 14",5. Longitud 79° 9' 42",8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.

Pocos dias se ofrecieron en el mes de mayo que se puedan llamar despejados, y raros fueron tambien aquellos en que no cayera á lo menos una ligera llovizna. Desde el 1.°, que en la ciudad no presentó cosa digna de notarse, descargó en algunos puntos de la isla un fuerte ventarron acompañado de granizo. Aquí á lo menos en los 20 primeros dias las mañanas se presentaban mas ó menos claras hasta las ocho, en que los cirrocúmulos principiaban á cubrir parte de la atmósfera; á las diez los cúmulo-estratos se estendian por el hemisferio S. E., y á las doce empezaban á desarrollarse los nimbos, que se deshacian en lluvia en algun punto del horizonte durante la tarde: por las noches se despejaba en algo el cielo. El 3 se asomó ya una turbonada al S. S. O.; el 4 cayeron algunas gotas; y el 5, además de haber llovido un corto rato á cosa de las dos de la tarde, al anochecer tenia el cielo un aspecto tempestuoso alrededor del horizonte. Desde las siete se notaron al O. frecuentes relámpagos, cuyos truenos no llegaban á percibirse, repetíanse con mayor frecuencia á eso de las ocho, habiéndose dirigido parte de la turbonada al S. O. y parte al N. O., donde los relámpagos eran seguidos de sus respectivos truenos; algo mas tarde divergian mas las dos turbonadas, estendiéndose la última de N. N. O. á E. á las nueve y media de la noche; entrada ya esta continuaba aún el temporal al N. O., por donde se vieron serpentear lentamente algunos relámpagos esféricos. Asomóse la lluvia en algunos puntos del horizonte los dias inmediatos, habiendo lloviznado en la ciudad. Durante los dias pasados soplaba el S. S. E. apenas perceptible al amanecer; á eso de las diez empezaba á correr alguna ráfaga de N. E., que durante la tarde era sustituido por el N. N. E. moderado. El 9 por la tarde arreció el N. N. E.; á las tres se notaba turbonada al N. E. con nimbos al S.; estendióse luego al E., continuando su núcleo en el punto de su origen; y mas tarde se propagó por otras partes, al paso que el S. se despejaba. A las cinco se percibian relámpagos al S. E.; algo mas de las seis arreciaba la tempestad al N. O.; acercóse la turbonada, empezando á llover suavemente, y mas tarde cayó un fuerte chaparron. En los próximos dias trascurridos hasta el 20, aunque lloviznó algunas veces y al anochecer se notaron algunos relampagos, cuyos truenos no llegaron á percibirse, todavía las perturbaciones del *bifilar*, ocurridas el 14 y 19 en el observatorio magnético, hicieron sospechar algun cambio atmosférico ó alguna lejana tempestad; y en efecto, tuvieron lugar uno y otro. Al tiempo de la perturbacion del 19 acaeció en los alrededores de Santo-Espíritu una violenta tempestad acompañada de fuertes descargas eléctricas, cuyo solo resplandor desde aquí se percibia; y se inició luego una serie de dias tempestuosos, que proseguian aún al terminar el mes. Los vientos que dominaron

hasta el 24 siguieron á poca diferencia el mismo rumbo que se ha dicho para los primeros dias; mas en los demás dias reinaron por la mañana los de S. S. O. y N. S. O., los de N. á N. O. al rededor del medio dia, y los mismos de la mañana por la tarde y anochecer.

De las seis oscilaciones barométricas ocurridas en este mes ninguna merece mencion particular. La altura mínima, 754^{mm},74, ocurrió á las cuatro de la tarde del 27, estando el cielo cubierto y con lluvia al O. S. O., que á la noche descargó en la ciudad precedida de una fuerte tempestad al O. N. O. La máxima, 762^{mm},95, se notó el dia 22 á las ocho de la mañana: á esta hora flotaban en la atmósfera diferentes masas de cúmulos, y el hemisferio S. estuvo en parte cubierto de cúmulo-estratos; sentíase la temperatura 27°,5, y soplaba E. S. E. muy suave. La máxima y mínima deducidas coincidieron en el mismo dia que las observadas.

Frecuentes fueron las ondulaciones marcadas por el termómetro; mas la de mayor duracion fué la ocurrida entre 21 y 27, durante la cual fué lentamente decreciendo la temperatura en los cinco primeros dias, y al próximo siguiente recibió un leve incremento para menguar al inmediato. La temperatura máxima, 31°,1, tuvo lugar el 25 á las dos de la tarde mientras soplaba O. S. O. sumamente suave en una atmósfera cargada de lluvia; la mínima fué 21°,1, y acaeció á las seis de la mañana del 15, al paso que el barómetro media la presion 760^{mm},84, y soplaba E. S. E. muy suave bajo un cielo neblinoso.=Habana 1.° de junio de 1862.

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

FISIOLOGIA VEGETAL.

Investigaciones sobre la formacion de la materia grasa en las aceitunas; por Mr. S. de Luca, *profesor de la universidad de Pisa.*

(Annales des Sciences naturelles, 1861, *núm.* 2.)

Estas investigaciones se comenzaron en el año 1858, con objeto de determinar en qué época de la vegetacion es cuando empieza á formarse la materia grasa de las aceitunas, y cuál ó cuáles son las sustancias que la producen. Es trabajo que prosigo constantemente, y que comprende investigaciones de fisiologia vegetal de ejecucion larga y dificil, análisis numerosas de diversos productos que se refieren á épocas distintas de la vegetacion del olivo y al desarrollo progresivo de las aceitunas. A las investigaciones químicas acompañan ó preceden observaciones microscópicas; y tanto unas como otras solo pueden comprobarse con nuevos productos, es decir, que se necesita esperar un año, lo cual esplica lo largas que son semejantes investigaciones, que hacen conocer la sucesion de los cambios experimentados por la materia orgánica, la filiacion de las sustancias que se trasforman, la influencia del medio y las condiciones en las cuales se verifican las metamórfoses.

Se empezó por recojer las aceitunas cuando empezaban á formarse, y sucesivamente con intervalos de ocho dias hasta su completa madurez: una serie de ellas se conservó en alcohol, otra en eter, y la tercera, despues de seca en la estufa de Gay-Lussac se guardó en frascos bien tapados. La tabla siguiente indica una de estas series, precisamente la conservada en alcohol, con datos referentes á la época de la recoleccion, al peso, al volumen y á la densidad de las aceitunas.

Formacion de la materia grasa en las aceitunas.

Números de orden.	Epoca de la recoleccion.	Núm. de aceitunas.	Peso total.	Peso de una aceituna.	Volumen total.	Densidad á 18°.
			gr	gr	cc	
1	19 junio 1859 (1).	»	»	»	»	»
2	26 id.	3.225	63,5	0,019	63,0	1,008
3	3 julio 1859	3.885	184,5	0,047	182,0	1,013
4	10 id.	1.590	162,4	0,102	160,0	1,015
5	24 id.	340	227,0	0,609	220,0	1,031
6	31 id.	357	279,5	0,783	267,0	1,046
7	7 agosto	262	234,0	0,893	219,0	1,068
8	14 id.	330	283,5	0,859	260,0	1,090
9	21 id.	237	236,0	0,995	215,0	1,097
10	28 id.	236	246,5	1,044	226,0	1,090
11	4 setiembre	238	287,0	1.206	266,0	1,079
12	11 id.	236	288,5	1,222	269,0	1,072
13	18 id.	189	254,0	1,344	239,0	1,062
14	25 id.	209	275,0	1,315	260,0	1,057
15	2 octubre	191	252,0	1,319	242,0	1,041
16	9 id.	153	249,0	1,627	239,0	1,041
17	16 id.	132	240,0	1,819	232,0	1,034
18	23 id.	153	261,0	1,705	251,0	1,039
19	30 id.	158	255,0	1,614	346,0	1,037
20	6 noviemb. 1859.	145	253,0	1,745	245,0	1,032
21	13 id.	119	235,5	1,979	226,0	1,039
22	20 id.	115	241,5	2,100	232,0	1,040
23	27 id.	140	249,0	1,778	240,5	1,035
24	4 diciemb. 1859.	118	255,0	2,161	245,0	1,040
25	11 id.	110	258,5	2,350	250,0	1,034
26	18 id.	138	254,0	1,841	247,5	1,025
27	25 id.	134	272,0	2,030	265,0	1,026
28	1 enero 1860	131	280,5	2,141	271,5	1,033
29	8 id.	103	249,5	2,422	241,0	1,035
30	15 id.	124	277,5	2,223	269,0	1,031
31	22 id.	98	262,0	1,652 (2)	»	»
32	29 id.	107	214,0	2,000	210,0	1,019
33	5 febrero 1860	105	212,5	2,023	210,0	1,010
34	12 id.	33	68,0	2,151	267,5	1,007

(1) El fruto, apenas formado, estaba muy adherido á la flor, y costaba mucho trabajo separarlo de ella.

(2) Estas aceitunas se pesaron despues de tenerlas espuestas al aire algunos dias.

El peso de las aceitunas aumenta progresivamente segun su desarrollo; de modo que siendo de algunos milígramos al principio, llega hasta 2 y mas gramos en la época de su madurez. Por el contrario, la densidad cuando empiezan á formarse las aceitunas es casi igual á la del agua, pero va aumentando poco á poco hasta que están bien verdes, y en seguida disminuye progresivamente hasta quedar reducida á la que tienen los frutos apenas formados. Las aceitunas que han llegado á su mas perfecta madurez, presentando la menor densidad, contienen un *maximum* de aceite.

Como puede verse en la tabla siguiente, no se recojieron las aceitunas en el 17 de julio de 1859, y por consecuencia se observa un repentino aumento en el peso y en la densidad de las recojidas el 24 del mismo mes.

La cantidad de agua que se encuentra en las aceitunas, disminuye progresivamente en su madurez; así es que en las primeras fases de la vegetacion es de 60 á 70 por 100, mientras que no sube mas que á 25 por 100 en el último período del crecimiento y de la madurez de los frutos. La tabla siguiente indica estos números exactamente.

Números de orden.	Epoca de la recoleccion.	Peso total de las aceitunas. Sin secar.	Secas.	Materia seca en cada 100 partes.	Agua en 100 partes.
		gr	gr		
1	23 junio 1860....	39,9	14,7	43,3	56,7
2	2 julio 1860.....	41,8	18,3	43,7	56,3
3	8 id.....	111,4	37,9	34,0	66,0
4	16 id.....	144,0	46,5	39,2	60,8
5	22 id.....	151,0	47,6	31,3	68,7
6	29 id.....	155,0	42,5	27,4	72,6
7	5 agosto 1860.....	162,0	53,6	33,0	67,0
8	12 id.....	180,0	64,3	35,7	64,3
9	19 id.....	208,0	88,9	42,7	57,3
10	26 id.....	139,2	63,7	45,7	54,3
11	2 setiembre 1860..	182,0	86,9	47,7	52,3
12	9 id.....	191,3	96,7	50,5	49,5
13	16 id.....	188,1	93.0	49,4	50,6
14	23 id.....	162,7	81,7	50,2	49,8
15	30 id.....	183,0	95,1	51,9	48,1
16	7 octubre 1860...	171,0	91,4	53,4	46,6
17	14 id.....	170,0	88,5	52,0	48,0
18	21 id.....	177,4	97,0	54,6	45,4
19	28 id.....	158,0	85,0	53,1	46,9
20	4 noviembre 1860.	200,0	113,7	56,8	43,2
21	11 id.....	141,4	86,5	61,1	38,9
22	18 id.....	164,0	92,5	56,4	43,6
23	25 id.....	150,0	88,1	58,7	41,3
24	2 diciembre 1860..	101,8	71,0	69,7	30,3
25	9 id.....	96,6	72,2	74,7	25,3

Parece que no dejan de tener influencia el aire, el oxígeno y la luz en la madurez de estos frutos y en la produccion de materia grasa. Efectivamente, las aceitunas verdes en algunos puntos que se dejaron por varios dias á la luz difusa y al aire libre, como tambien bajo la influencia de la luz directa del sol y en contacto con el oxígeno, cedieron al sulfuro de carbono una cantidad mucho mayor de materia comparativamente á la que este disolvente separa de las mismas aceitunas tratadas inmediatamente ó despues de haberlas conservado en

una atmósfera de ácido carbónico húmedo. Parece, por consiguiente, que las oxidaciones lentas contribuyen á la madurez de los frutos y á la formacion del aceite. Véanse con este motivo algunos resultados que se obtuvieron en el presente año en el laboratorio de Pisa.

El 14 de enero de 1861 se dividieron en cuatro porciones 100 aceitunas de color algo verdoso. La primera, formada por 25 aceitunas, y que pesaba 33gr,671, se trató inmediatamente despues de haberla secado del todo, y produjo 66,9 por 100 de materia soluble en el sulfato de carbono. Las otras tres, que constaban tambien cada una de 25 aceitunas, y pesaban respectivamente, una 35gr,462, otra 35gr,672 y otra 34gr,062, despues de 20 dias de esposicion dieron: la primera, con el ácido carbónico, 66,16 por 100 de materia soluble en el sulfuro de carbono; la segunda, con el oxígeno, 67,50 por 100; y la última, expuesta al aire y á la luz difusa, 69,86 por 100. Esta materia soluble en el sulfuro de carbono queda reducida al peso de la pulpa seca de las aceitunas.

El 28 de enero del año actual se dividieron 48 aceitunas algo verdosas en cuatro porciones: la primera, compuesta de 12, y que pesaba 18gr,558, se trató inmediatamente despues de haberla secado del todo, y produjo 65,38 por 100 de materia soluble en el sulfuro de carbono. Las otras tres porciones, compuestas tambien de 12 aceitunas cada una, y que pesaban una 15gr,730, otra 17gr,559, y la tercera 18gr,871, al cabo de unos 80 dias de esposicion dieron: la que estaba en contacto con el oxígeno, 67 por 100 de materia soluble en el sulfuro de carbono; la otra, expuesta á la luz directa del sol, 69,2 por 100; y la última, expuesta solo á la luz difusa, 66 por 100.

En las aceitunas se encuentra una materia amarga particular, pero hasta ahora no se ha llegado á aislarla; sin embargo, es soluble en agua y algo en alcohol, y se halla en tas aceitunas verdes, que la abandonan al agua aun á la temperatura ordinaria por un contacto mas ó menos prolongado.

Tambien existe en estos frutos la manita, y se puede facilmente aislar de ellos tratándola con agua y alcohol: esta manita, extraida de las aceitunas, tiene las mismas propieda-

des y composicion que la sacada del maná. La misma sustancia se encuentra en los diferentes órganos de la planta, y particularmente en las hojas, de las cuales se extrae directa é inmediatamente por medio del alcohol hirviendo, que la abandona al enfriarse. Esta manita parece ser esencial para la formacion de la materia grasa, como la presencia contínua de las hojas parece indispensable al olivo en todas las fases de su vegetacion; pero antes de decidirse sobre estas importantes cuestiones de fisiologia vegetal, es necesario hacer muchos ensayos y experimentos, y calcular la dosis de esta materia azucarada, ó sea de la manita, en las diversas épocas de la vegetacion y en los diferentes órganos del olivo.

Estas investigaciones, que rara vez emprenden los químicos, son largas y de dificil ejecucion, como todas las que se refieren al organismo de los vegetales y de los animales; pero como solo ellas pueden enterarnos de los fenómenos complejos de la vida orgánica, me propongo continuarlas con el auxilio inteligente de mis preparadores MM. Ubaldini y Silvestri.

GEOLOGIA.

Sobre los metales preciosos de la California.—Extracto de un informe dirijido al Ministro de Obras públicas; por Mr. Laur, *ingeniero de minas.*

(L'Institut, 20 *marzo* 1862.)

Mr. P. Laur, ingeniero de minas, fué comisionado por el Ministro de Obras públicas para esplorar los criaderos de metales preciosos que hay en la California, y del estenso informe que dió á consecuencia del minucioso examen que practicó, vamos á tomar algunos resultados generales.

Despues de haber determinado la zona especial en que se halla oro en la California, y la cual tiene una superficie de cerca de 19.000 kilómetros cuadrados, Mr. Laur observa que no se ha encontrado oro en las montañas del Coast-Range, formadas por antiguos esquistos, que sirven de límite á la Cali-

fornia por el O.; que las rocas cristalinas de las altas crestas de Sierra-Nevada, que forman el límite E., no contienen nada; y que solo en los mismos flancos de esta sierra, en las regiones montañosas de sus estribos inferiores, entre la llanura y las masas elevadas de la cadena central, es donde se ha encontrado el precioso metal con la abundancia que admira en todas partes. Mr. Laur dice lo siguiente sobre el origen de estos criaderos.

«El oro de la California no es contemporáneo de las rocas que lo contienen, sino que ha penetrado en ellas despues de formadas, probablemente cuando se verificó la erupcion de una serie de rocas ígneas, de la especie de las traquitas, y de una naturaleza especial á la cadena de los Andes.

Lo que he observado en la region comprendida entre la Sierra-Nevada y el gran desierto de las Montañas Roqueñas, donde todavía están en actividad los fenómenos volcánicos, me hace creer que á la aparicion de estas rocas ígneas en la superficie acompañaron emanaciones subterráneas, formadas casi esclusivamente por vapores de agua y materias silíceas mezcladas con una corta proporcion de sulfuros metálicos y de oro; especialmente se manifestaron con mucha intensidad las deyecciones del interior á lo largo de las grietas abiertas en el suelo por el mismo levantamiento de la masa eruptiva, y todo induce á creer que estas materias se esparcieron mucho esteriormente en la misma forma. Tambien estas emanaciones se condensaron en las hendiduras que servian de conductos, acabando de llenarlas, y formando en las profundidades del suelo filones de cuarzo mas ó menos mezclados con sulfuros y oro. Parece que el metal precioso procedente de las profundidades ha salido sin depositarse en ellas, de modo que las materias esparcidas fuera de los filones ó condensadas en sus regiones superiores, son las mas ricas.

Todos estos fenómenos obraban al mismo tiempo sobre las rocas preexistentes, y producian profundas modificaciones, bien en su estado físico, bien en su composicion elemental. En ciertos parajes se impregnaban estos terrenos de las emanaciones que acompañaban á la roca eruptiva, la sílice penetraba en los esquistos cambiando su naturaleza, las piritas

de hierro y de oro se esparcian y condensaban en la masa entera de algunas rocas, que llegaron á ser así un inmenso depósito del precioso metal.

Este fué probablemente el origen de lo que podria llamarse criaderos auríferos primitivos. Los fenómenos eruptivos dieron lugar á erupciones marinas que parecen haber sido poco violentas, pero prolongadas por espacio de mucho tiempo. Las aguas disgregaron entonces estos depósitos, probablemente poco resistentes y compuestos de sílice mezclada con oro, esparcida á lo largo de los filones, y destruyeron á cierta profundidad las rocas donde existian las venas de cuarzo aurífero, que en ciertos sitios estaban impregnadas de oro, esparciendo sus restos pulverizados en toda la estension de la region.

El oro en libertad, que por este gran trabajo de pulverizacion permaneció sin alterarse en medio de los arenales, pudo separarse de las arenas constantemente agitadas por la accion diluviana, y formar en la parte inferior de los aluviones nuevos depósitos mucho mas ricos que los de los criaderos primitivos.

Esta época geológica terminó con un nuevo levantamiento de la Sierra-Nevada, marcado por la irrupcion de los basaltos, siguiendo otras erosiones á esta nueva aparicion de las rocas ígneas.

Los aluviones y las rocas auríferas antiguas en ciertos puntos estuvieron cubiertos de materias estériles, que por otra parte quedaron destruidas, recompuestas y repartidas en otros parajes, donde se formaron nuevos depósitos de aluviones que todavía tenian oro, aunque estaba distribuido muy confusamente por capas sumamente ricas en medio de estensos depósitos de arenas casi estériles.

Despues de los basaltos y de los fenómenos que siguieron á su aparicion, volvió á tomar la region su aspecto primitivo, y empezó el nuevo orden de cosas de la época actual. Los agentes atmosféricos y las aguas del nuevo régimen continuaron modificando esta distribucion del oro en los terrenos de la region. La atmósfera alteraba y disgregaba las rocas; las aguas que penetraban en el suelo se llevaban las arenas y dejaban el oro, que por esta accion incesante se concen-

traba poco á poco en todas las direcciones en que corrian las aguas.

Este trabajo de los agentes atmosféricos actuales, casi insignificante cuando eran atacadas las rocas duras que tenian el oro en su primitivo origen, fué haciéndose por el contrario muy poderoso cuando operaba sobre las tierras de aluvion; era entonces un verdadero trabajo para aumentar los minerales de oro ya molidos y preparados para lavarse. De este modo se concentraron en el lecho de los rios estas masas de oro, que pudo poner de repente en circulacion la California.

El oro existe en la California en cuatro especies de criaderos muy distintos.

1.° En *depósitos primitivos,* estando en las rocas todavía fijas.

2.° En *aluviones antiguos*, que se encuentran en capas estensas sobre los estribos elevados de la Sierra-Nevada.

3.° En *aluviones modernos*, posteriores al basalto, que se hallan en los eslabones inferiores de la Sierra, formando terrazos poco elevados sobre las llanuras del Sacramento ó de S. Joaquin.

4.° Por último, en *aluviones de la época actual.*

La produccion natural del oro en California es el resultado de la esplotacion de cada uno de estos criaderos.

Mr. Laur habla en seguida en su informe de las minas de plata situadas mas allá de Sierra-Nevada, en el desierto que la separa de las Montañas Roqueñas, y que descubrieron hace poco unos marineros franceses y del Canadá, que salieron de la California en virtud de la indicacion hecha por algunos mejicanos, de que mas allá de estas montañas habia tambien oro, cuya esplotacion debia dar mucho fruto. Al buscar el oro se encontraron filones de cuarzo, cuya roca, visiblemente penetrada por él, contenia tambien sulfuros negros metálicos de naturaleza al principio desconocida, y que eran sulfuros de plata mezclados con oro, ofreciendo de 30.000 á 35.000 fr. por tonelada. Con tal noticia invadieron muy pronto este desierto 10.000 mineros, y empezó la esplotacion en varios puntos, especialmente cerca del sitio en que hoy está la ciudad de Virginia, ó algo mas al Sur, sobre una colina de cuarzo lla-

mada en la actualidad Gold-Hill, y en un valle en que está hoy Silver City. En menos de un año se esploró esta region del Utah occidental, hasta entonces desierta y desconocida, en una estension de unos 380 kilómetros del S. al N. y 80 del E. al O., y se hicieron trabajos de mina en todas las venas que presentaban algun vestigio de metales preciosos. Esta region forma una estensa esplanada, cuyo suelo está formado en su mayor superficie por llanuras de arena, en medio de las cuales se levantan islotes de montañas generalmente pequeñas, cuyas rocas suelen pertenecer á la formacion volcánica. Pueden notarse pruebas de su aparicion sucesiva: las montañas mas recientes son vítreas, escoriáceas, y tienen inmensos depósitos de piedra pomez y cenizas; las mas antiguas están formadas de basaltos compactos y sonoros. Estos terrenos volcánicos se hallan casi siempre sin agua y sin vegetacion: algunas partes de estas masas montañosas á que se elevan en medio de las llanuras están formadas de granito acompañado de esquistos antiguos, y en este caso hay en sus valles agua y algunas yerbas, existiendo tambien filones de oro y de plata. Por diversas observaciones barométricas que ha hecho Mr. Laur, deduce que estas esplanadas tienen una altura de 1.567 metros sobre el nivel del mar. El clima de las indicadas regiones es estremado: el cielo en verano está casi siempre sin nubes, las arenas sumamente ardientes, el aire muy seco, y la temperatura casi siempre es superior á 37° centígrados; hace, por el contrario, en invierno un frio muy rigoroso, y tan altas esplanadas se hallan cubiertas de nieve desde fines de noviembre hasta mayo, de modo que en cuatro ó cinco meses no se puede hacer ningun trabajo esterior, ni las bestias de carga pasan por Sierra-Nevada desde diciembre hasta casi el mes de junio. Los indios de estas regiones son de los mas miserables; comen raices, semillas, yerbas y mosquitos que cojen en el cieno de los arroyos, se visten con pieles de un conejo pequeño que cazan con flechas, y pasan el invierno en cuevas que hay en la tierra: diferéncianse tanto de las demás razas aborígenes de la cordillera de los Andes, que no tienen ningun valor para ellos el oro ni la plata.

El número de los filones descubiertos en el Utah occiden-

tal desde fines de 1860 era muy considerable, y por su naturaleza, así como por la edad, se dividen estos filones en dos sistemas muy distintos: los modernos y los antiguos.

Los filones modernos se encuentran siempre á poca distancia de los basaltos ó de los demás terrenos volcánicos, y su curso no se ha alterado por la aparicion de estas rocas ígneas; su grueso suele ser considerable, alcanzando de 4 á 5 metros, pero su estension es casi siempre limitada. La ganga que generalmente tienen es el cuarzo, y los minerales que se hallan en ella son las especies oxidadas y sulfuradas de zinc, de plomo, y sobre todo de antimonio, que contienen de 1 á 2 milésimas de plata y una porcion de oro completamente insignificante.

Los filones antiguos, anteriores al basalto, se distinguen de los precedentes por el caracter de estar siempre dislocados ó desviados de su curso por la accion de los basaltos ó de las rocas volcánicas modernas: se los observa en los esquistos antiguos, en los granitos y aun las dioritas, pero nunca en las rocas de pórfido traquítico, que se suelen encontrar en su inmediacion, y á las que por consecuencia se ha atribuido su origen. Estos filones suelen presentar ganga de cuarzo, rara vez de arcilla ó de cal carbonatada: aun á flor de tierra contienen casi siempre oro metálico, plata nativa ó sulfurada, con óxidos de hierro sin mezcla de otras especies minerales; y en su profundidad se ven aparecer sulfuros de hierro, de cobre, de zinc especialmente, y con menos abundancia en todo caso, el sulfuro de plomo. Por sus caracteres de yacimiento y composicion, estos filones son idénticos á los que se esplotan en Méjico y en otras partes de la América septentrional; de modo que el descubrimiento de las minas del Utah ha venido á prolongar hácia el N. esta red de filones argentíferos, que desde su estremo meridional acompañan á la cordillera de los Andes en todo su curso á lo largo de las dos Américas.

En el trascurso del verano de 1860 se han descubierto otros minerales de plata en el pais de los Indios Mono, á 160 kilómetros de la ciudad de Virginia. A la nueva region argentífera se ha dado el nombre de *Esmeralda*, y á su futura capital el de *Aurora*. La region que rodea estos nuevos filones

está absolutamente desierta, y es árida: sea cualquiera el camino que se tome, es preciso atravesar lo menos 80 kilómetros por un pais solitario, sin recurso alguno, y generalmente sin agua. Desde lo alto de las montañas de la Esmeralda hácia el E. no se descubren mas que grandes llanuras de arena, en las cuales sobresalen algunos montecillos de rocas volcánicas: algunos esploradores han penetrado en estos desiertos, pero no han vuelto mas. Las montañas de la Esmeralda se hallan desnudas y sin vegetacion: solamente á 8 millas hácia el E. se encuentra agua, y hay algunos bosques de abetos en un terreno de pizarras y granitos, estando los filones á 3.000 metros sobre el mar. Los vientos del N. hacen que su clima sea intolerable, haga frio ó calor; y en cuanto á la naturaleza geológica de este nuevo distrito, son de notar los granitos, los esquistos de estructura porfídea atravesados por venas de cuarzo, las rocas de traquitas inmediatas á estos filones, que sin embargo no contienen nada de ellos, y por último los basaltos, que atravesando todos los terrenos anteriores, han producido grandes perturbaciones en el trayecto de los filones. Toda esta masa montañosa está rodeada de basaltos, que limitan una esplanada de esquistos metalíferos de una superficie de cerca de 25 kilómetros cuadrados.

El informe de Mr. Laur trata en seguida de las minas de cinabrio que se hallaron en 1845 en la California, y que libran ahora á los mineros de este punto del tributo que pagaban hasta estos últimos años á España. Estas nuevas minas de cinabrio están situadas en las montañas del Coast-Range, entre el Pacífico y el valle de San Joaquin, al S. de la bahía de San Francisco. En otro tiempo se esplotaron, como se ha reconocido por anteriores observaciones; pero se habia perdido la tradicion. Ahora están en plena explotacion, y han recibido el nombre de *Nuevo Almaden*, con el cual ha querido anunciarse su futura importancia: tambien se ha buscado, y se ha encontrado, el cinabrio en las montañas inmediatas; de modo que en el dia existen en la California cuatro centros de produccion de mercurio, Nuevo Almaden, Nueva Idria, Enriqueta y Guadalupe.

El criadero de Nuevo Almaden es un filon muy irregular

en su grueso, lleno de cal, de hierro carbonatado, de cuarzo ágata, de pirita de hierro y de cobre, y por último de cinabrio. El mineral de mercurio se ha visto que es rico y abundante en una estension y direccion de 60 metros próximamente; pero mas allá este mineral es pobre, y no se han seguido por esta razon los trabajos de la mina: la direccion del criadero en el sentido de su prolongacion horizontal no es conocida por consiguiente. Al contrario, segun la profundidad, el cinabrio ha presentado una gran continuidad de riqueza y de abundancia: la esplotacion seguida en esta direccion se ha estendido á 110 metros segun la inclinacion del criadero, (cerca de 45°). En todo este trayecto el criadero forma mas bien una serie de grandes espacios ensanchados, ligados por estrechuras, que no la vena regular de un filon ordinario, variando el espesor de los minerales de 1 á 28 metros. Los espacios dilatados están llenos de masas de cinabrio sumamente ricas; la fábrica establecida en la misma mina produce anualmente 900.000 kilógramos de mercurio, dando el mineral por lo menos un 18 por 100.

Despues de Nuevo Almaden, el centro de produccion mas importante es Enriqueta. La mina se abrió en setiembre de 1859, habiéndose encontrado el cinabrio á flor de la tierra á 8 kilómetros N. O. de Nuevo Almaden, y situado en la misma colina. Las investigaciones modernas han demostrado la existencia del mineral de mercurio casi sin interrupcion entre estas dos esplotaciones. El criadero esplotado en Enriqueta está como el de Almaden en pizarras antiguas, que pasan á serpentina segun van acercándose á las minas; tambien está dispuesto en una serie de espacios ensanchados y otros estrechos, que forman reunidos una vena irregular, inclinada 70° sobre el horizonte, y la masa de que están llenos es cal carbonatada, hierro espático, óxidos de hierro hidratados amarillos, sílice en variedad de ágatas, y en corta proporcion piritas de hierro y de cobre, todo mezclado con cinabrio. Las gangas y el mineral están frecuentemente manchados de aceites betuminosos. Desde que se instaló la fábrica de Enriqueta hasta fin de 1860 produjo 375.000 kilógramos de mercurio, siendo el producto del mineral por término medio de 12 á 13 por 100.

Las esplotaciones de Nueva Idria y de Guadalupe son muy recientes, y de una importancia relativamente secundaria: la primera fábrica produjo en cada mes por término medio 18.112 kilógramos; la segunda 5.175. Los minerales dan en la primera 11 por 100, y en la segunda de 9 á 10 por 100 de mercurio.

Nótase, por consiguiente, que la riqueza en mercurio de los minerales de la California escede á la que hasta ahora se ha encontrado en las antiguas esplotaciones: efectivamente, los minerales de Almaden dan 10 por 100 de su peso de mercurio; los de Idria de Carintia producen lo mas 2,3 por 100: los del Palatinado y de Toscana no pasan de 1,5. La produccion del mercurio en la California parece, por consiguiente, estar destinada á ser mas importante que en Europa.

(Por la Seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

—◉—

Sustancias encontradas en el estómago de un avestruz. MM. Chauveau y Preseux han encontrado en el estómago de un avestruz muerto desgraciadamente en el Jardin Botánico de Lyon, 2 kilógramos de guijarros, 3 pipas de barro intactas, pero que habian tomado color verde, un cuchillo de unos 20 centímetros de largo con su mango de cobre, 25 botones de cobre de uniformes militares, mas ó menos gastados, 1 pieza de 50 céntimos, 32 sueldos ó céntimos muy destruidos, restos de cadenas de reloj, otros diversos objetos de metal, 6 nueces grandes enteras, y por último un pedazo de alambre de hierro de 10 centímetros de largo, que estaba para ser arrojado. La presencia de todos estos objetos no habia producido la menor alteracion en la salud del vigoroso avestruz.

—*Ballena del Mediterráneo. El Messager du Midi* del 29 de junio último contiene un artículo de M. Paul Gervais, del cual tomamos las siguientes noticias:

Habiéndome avisado el 18 de este mes M. Lande, gefe de la aduana de Port-Vendres, que acababa de encallar una ballena en la costa de España á poca distancia de la frontera francesa, conseguí llegar bastante á tiempo al punto que me indicó para ver aquel enorme cetáceo, y hacer algunas observaciones respecto de sus caracteres esteriores y varias partes de su anatomía, segun las cuales podré indicar con alguna exactitud su especie.

Segun debia presumirse no era una ballena franca, especie de cetáceo que no está bien averiguado que se presente en el Mediterráneo, aunque muchas veces la hayan mencionado los autores. La forma alargada del animal, la existencia de una aleta dorsal, las rayas ó canales longitudinalas que surcaban su cuello y la parte inferior del pecho, finalmente la dimension de sus llamadas barbas ó ballenas, mucho menores que las de las ballenas francas, y su cráneo poco arqueado, no dejaban duda alguna acerca de sus verdaderas afinidades. Debe considerarse como perteneciente al grupo de los rorcuales, denominados tambien falsas ballenas, ballenópteros ó ballenas arrugadas, y á la especie de este género que anteriormente se ha observado en el Mediterráneo. Esta especie de rorcual es bastante rara en nuestro mar, pero se ha visto en todas épocas, y ya los antiguos hicieron mencion de ella.

La ciencia no ha podido conservar noticias de todos los animales de esta gigantesca especie que se han cojido en el mar interior, ó que los temporales han arrojado á las playas, porque solo desde fines del siglo último se ha tenido el cuidado de llevar nota de estas lucrativas pescas.

Los rorcuales se han visto tambien de cuando en cuando en el litoral de los Pirineos orientales y en la costa del cabo de Creus. Entran hasta los ancones que hay en los diferentes cabos de esta region: en 1828 uno de aquellos animales fué arrojado sobre la costa de San Cipriano: tenia 25m,60 de largo, y solo su cabeza media 5m,38.

Algunos autores han dicho que los rorcuales del Mediterráneo constituyen una especie aparte, enteramente diversa de la del Océano; pero esto no se ha demostrado, y hasta ahora ha sido imposible distinguir con exactitud los rorcuales cojidos en las costas meridionales de Europa, como por ejemplo las de Francia, Italia, Cerdeña, etc., de los que accidentalmente se cojen con harpon en el Océano y en el canal de la Mancha ó que encallan en nuestras costas del Oeste y del Norte. El rorcual del Mediterráneo, que algunas veces se ha llamado *rorqualus antiquorum*, parece que no puede separarse de aquellos últimos, y sin duda corresponde á la misma especie que el *rorqualus rostratus* del Océano, llamado tambien ballena francesa, falsa ballena, etc. No obstante, deberá distinguirse del rorcual grande y pequeño del Atlántico, que parece no haber visitado jamás el Mediterráneo; y es mas facil todavía separarlo del keporkak ó rorcual de grandes aletas, que sin embargo se ha encontrado en puntos muy distantes unos de otros; y de todos los cetáceos, este keporkak es el que nada con mas rapidez.

Los grandes cetáceos cuya existencia se ha comprobado realmente en este mar, no se diferencian mucho en las especies. Son los siguientes. 1.° El rorcual, especie de ballena estriada, con aleta dorsal y barbas cortas, como el individuo que se ha acaba de cojer en la costa española. 2.° El cifio, especie que Cuvier habia considerado primero como estinguida, pero de la cual he indicado yo varios individuos cojidos en épocas mas ó menos modernas en Niza, en Córcega y en el golfo de Mesina. Se parece al hyperoodon del Océano; no tiene barbas como este; la cabeza es alargada; y su mandíbula inferior esta provista de dos dientes terminales: se cojió un ejemplar de él en la playa de Aresquies (Herault) en 1850. 3.° La orca ó marsopa, que es de la familia de los delfines, tiene dientes en las dos mandibulas, y es menos rara que los anteriores. Se indica su presencia en localidades muy distantes unas de otras; pero quizá se han confundido varias especies con este nombre, lo que seguramente ha sucedido con los rorcuales, las ballenas, etc. Hace 20 años que se cojió una orca cerca de Cette; y este cetáceo es uno de los animales marinos mas temibles.

M. Eschricht disecó uno cojido en las costas del Jutland (Dinamarca), que tenia en el estómago los restos de trece delfines y quince focas. Por el contrario, las ballenas, sea cualquiera su género (ballenas francas, ballenas de los Vascongados ó rorcuales) no se alimentan mas que de animalillos pequeñísimos, peces, moluscos pelásgicos, zoófitos, etc.; los cuales encuentran flotando en grandísimas cantidades, y formando bancos por decirlo asi, y que tragan con sus inmensas fauces: las llamadas barbas, de que está guarnecida esta cavidad, los retienen en ella como por medio de un tamiz.

Se ha dicho que tambien se encontraba en el Mediterráneo el cachalote, grandísimo cetáceo de cabeza hinchada y numerosos dientes solo en la mandíbula inferior; pero quizá se ha confundido con la orca de que acabamos de hablar: al menos así parece respecto del ejemplar observado en Niza por Bayer al principio del último siglo.

— *Reloj ornitológico.* Imitando á los botánicos que han dispuesto un reloj de Flora, cierto cazador naturalista ha ideado un reloj ornitológico, anotando las horas en que se despiertan y cantan ciertas aves. Despues del ruiseñor, que canta casi toda la noche, el pinzon es el primero que da la señal por la mañana, oyéndosele cantar á la una ó dos de la madrugada; le sigue á las dos ó dos y media la curruca de cabeza negra; desde las dos y media á las tres la codorniz; desde esta hora hasta las tres y media la curruca de vientre rojo; hasta las cuatro el mirlo negro; hasta las cuatro y media la mosquilla; desde las cuatro y media á las cinco el carbonero de cabeza negra; y desde esta hora á las cinco y media el gorrion comun, este pilluelo de París, goloso, perezoso y alborotador, pero atrevido, inteligente, y que divierte con su mismo descaro. (*Bulletin mensuel de la Société protectrice des animaux.*)

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

CIENCIAS EXACTAS.

ASTRONOMIA.

Noticia sobre algunas investigaciones recientes relativas á las nebulosas; por el profesor GAUTIER.

(Archives des sciences physiques et naturelles, 20 *setiembre* 1862.)

No hay ninguna parte del vasto campo de la astronomía de observacion que no sea objeto actual de perseverantes trabajos. Me propongo dar aquí una ligera idea de los que se refieren á una clase de cuerpos celestes muy estensa y muy curiosa, estudiada especialmente, primero por los dos ilustres astrónomos Herschel y Messier, despues por lord Rosse, por los PP. Vico y Secchi, y por MM. Lamont, Lassell y Bond, que presenta dificultades particulares, y en que todavía resta mucho que aclarar. Hablo de las nebulosas, ó de esas pequeñas manchas blancas de luz debil, de las cuales pueden descubrirse en el cielo un gran número con los anteojos, y que con fuertes instrumentos se han considerado como aglomeraciones de estrellas situadas á inmensa distancia de la tierra.

Seguiré, en general, el orden de fechas en esta rápida revista, y comenzaré por decir algunas palabras sobre un catálogo de posiciones en el cielo de 53 nebulosas que resultan de observaciones hechas en el observatorio de París por Mr. Laugier principalmente en 1848 y 1849, y que presentó á la Academia de Ciencias de París en su sesion de 12 de diciembre de 1853. Este catálogo, publicado en los *Comptes rendus* de esta sesion, da con una precision de segundos de grado las ascensiones rectas y las declinaciones medias del centro ó

del punto mas brillante de estas nebulosas en 1.° de enero de 1850, lo mismo que las diferencias de estas posiciones, con las que resultan de los catálogos de Herschel y de Messier. Este es un primer ensayo de las determinaciones exactas de las posiciones de un cierto número de nebulosas, emprendidas con objeto de servir para decidir en lo sucesivo la cuestion de si estos astros están realmente situados mas allá de las estrellas fijas que son visibles para nosotros.

Trabajos relativos á la nebulosa de Orion.

Mr. Liapunoff, director del observatorio de Kazan, presentó á principio de 1856 á la Academia de Ciencias de San Petersburgo, por intermedio de Mr. W. Struve, una Memoria sobre la gran nebulosa de Orion, resultado de un trabajo de cuatro años, hecho con un anteojo ecuatorial de la misma fuerza que el de Dorpat, y un círculo meridiano de Repsold (1). Por un procedimiento de triangulacion ha tratado de determinar con mucha exactitud las posiciones de todas las estrellas que sus instrumentos le han permitido ver sobre esta nebulosa, y señalar con el mayor cuidado todas las partes de este notable fenómeno celeste, del cual se han formado ya muchas cartas, dando nombres particulares á sus diversas regiones. Comparando los resultados de Mr. Liapunoff con los obtenidos anteriormente por Sir John Herschel y MM. Lamont y Bond, Mr. Struve ha emitido la opinion de que esta nebulosa deberia estar sujeta á cambios de forma y de brillo relativo en sus diferentes partes.

(1) No conozco esta Memoria mas que por la mencion muy sucinta que se ha hecho al fin del número del 14 de marzo de 1856 de las *Monthly Notices* de la Sociedad astronómica de Londres, t. 16, p. 139. Como tendré que citar frecuentemente esta coleccion, asi como la que se publica en Altona por el Dr. Peters con el título de *Astronomische Nachrichten*, los designaré con sus letras respectivas iniciales M. N. y A. N.

Mr. Otto Struve ha continuado en el observatorio de Poulkowa el trabajo de Mr. Liapunoff, y ha dado cuenta de los primeros resultados de sus investigaciones en una comunicacion fecha del 1.º de mayo de 1857, presentada á la Sociedad astronómica por Mr. Airy el 12 de junio del mismo año, y publicada en el tomo 17 de los M. N. p. p. 225, 230.

Mr. Struve empieza por indicar aquí la variabilidad de brillo de las diversas estrellas pequeñas situadas sobre la nebulosa de Orion, variabilidad que ha puesto en evidencia, bien por la comparacion de sus observaciones con las de otros astrónomos, bien en el curso mismo de sus observaciones (1). La existencia de tantas estrellas variables, dice él en seguida, en tan pequeño espacio de la parte central de la mas curiosa nebulosa del cielo, debe naturalmente inducirnos á suponer que estos fenómenos están íntimamente ligados con la naturaleza misteriosa de este cuerpo. Admitiendo que los rápidos cambios de luz observados en estas pequeñas estrellas, ya en la region llamada de Huyghens, ya en la llamada subnebulosa, estén en conexion con la naturaleza de la nebulosa, podria presumirse que se observarian igualmente cambios en los aspectos de la nebulosa y en la distribucion de la materia de que se compone. Pero las observaciones de esta especie están sujetas á tantas ilusiones, que debe haber la mayor reserva en las conclusiones que de ellas se deduzcan. No creo que el camino seguido generalmente por los astrónomos en las investigaciones de esta clase, á saber, la comparacion entre sí de representaciones gráficas hechas en diferentes épocas por varios observadores, conduzca nunca á resultados que puedan mirarse como indudables. La fuerza óptica del telescopio, la trasparencia de la atmósfera, variable segun las estaciones, las particularidades que dependen del ojo del observador, la ma-

(1) Ya he tenido ocasion de mencionar este trabajo de Mr. O. Struve en una *Noticia sobre las estrellas de brillo variable*, publicada en los números de setiembre y octubre de 1857 de la *Bibliotheque universelle*. (*Archives*, t. 36, p. 5 y 89.) Mr. Otto Struve ha reemplazado hace poco á su padre en la direccion del gran observatorio ruso de Poulkowa.

yor ó menor habilidad y esperiencia en las representaciones gráficas de esta clase; todo esto, unido á la influencia de la imaginacion del observador, constituye obstáculos, que siempre serán difíciles de vencer, procediendo de este modo. Tal vez se podria, siguiendo este método por espacio de algunos siglos, descubrir si existen efectivamente cambios progresivos; pero nunca llegar á comprobar así los que se verifican en cortos intervalos de tiempo. Pero las rápidas variaciones de luz en las estrellas deben hacernos esperar otros semejantes, y quizá periódicos en los aspectos de la materia nebulosa. En los rápidos cambios de esta clase es en los que debemos fijar particularmente nuestra atencion, y podremos comprobar mejor su existencia por observaciones comparativas sobre el grado de luz y las formas de algunas porciones prominentes de la nebulosa, mejor que representándola por completo. Este sistema es el que he tratado de ensayar el invierno último, y en diferentes puntos he tenido una fuerte impresion de cambios considerables, que se han verificado en el corto período de mis observaciones. No me aventuro sin embargo á considerarlos como hechos positivos, hasta que hayan sido corroborados especialmente por observadores colocados en climas mas favorables, y provistos de medios ópticos suficientes para este objeto (1).

Mr. Otto Struve menciona detalladamente ahora cuatro partes de la nebulosa de Orion, en las cuales ha descubierto mas distintamente en el intervalo de algunos meses cambios de forma ó de grado de luz. La primera es una bahía que se estiende desde el *estrecho del Gentil* en la direccion del trapecio de estrellas situadas hácia el Mediodía de la nebulosa: esta bahía le ha parecido unas veces enteramente oscura como el estrecho, otras llena de nebulosidad ó poco inferior en claridad á las partes circundantes en la region de Huyghens. El Doctor Lamont es el primero que ha dibujado esta bahía, que no habia

---

(1) La Memoria de Mr. Otto Struve sobre este asunto creo que se ha publicado en el tomo 2 de una coleccion que lleva el título de *Mélanges Mathématiques et astronomiques.*

visto nunca Sir J. Herschel. La segunda es un puente nebuloso que atraviesa el gran estrecho con un punto de luz concentrada hácia su medio. Mr. Struve le ha visto en invierno, unas veces como le ha representado Herschel, otras como Mr. Liapunoff, con mucha mas concentracion de luz; pero siempre mucho mas dilatado que lo que le representan estos astrónomos; y aproximándose mucho al límite Sur del gran estrecho, Mr. Lamont no ha indicado mas que débiles vestigios de él, y Mr. Bond no ha podido verle. La tercera es una nebulosidad que circunda la estrella 75 del catálogo de Herschel, y que ha parecido á Mr. Struve espuesta á grandes variaciones de brillo. Por último, la cuarta parte es una especie de canal estrecho, que une en línea recta el espacio oscuro situado alrededor de las estrellas 76, 80 y 84 del catálogo de Herschel con el borde septentrional del *gran estrecho*, cerca del estremo esterior del puente antes mencionado. El canal, que no ha sido representado por ningun otro observador, le ha visto claramente Mr. Struve el 24 de marzo de 1857, mientras que en otras ocasiones no ha descubierto el menor vestigio de él.

Al terminar su comunicacion, añade este astrónomo que la impresion general que para él resulta de sus observaciones, es que la parte central de la nebulosa de Orion se halla en un estado de brillo variable contínuamente en muchas de sus partes. En el caso en que las imágenes fuesen mas claras, no le parece que sus aspectos podrian ser enteramente iguales en noches diversas. Por lo demás, estas variaciones de intensidad de luz no pueden verse, en la mayor parte de casos, mas que con instrumentos de una fuerza óptica considerable, y no cree que los anteojos acromáticos de menos de 10 pulgadas de diámetro puedan servir para comprobarlas, á menos que no haya circunstancias atmosféricas estraordinariamente favorables.

El tomo 21 de los M. N. contiene (pp. 203, 207) la análisis de otra Memoria relativa á la misma nebulosa, que comunicó á la Sociedad astronómica el 10 de mayo de 1861 Mr. Jorge Bond, que ha sucedido á su padre en la direccion del observatorio del colegio de Harvard, en Cambridge, cerca de Boston, en América, con el título *Sobre la estructura espiral de la gran nebulosa de Orion.*

En una Memoria publicada en 1848, habia observado ya Mr. Bond, padre, que la luz de esta nebulosa tenia una disposicion para radiar por la parte del Sur, á contar desde la inmediacion del trapecio de estrellas situadas en su medio. Desde 1857 emprendió Mr. G. Bond la formacion de un catálogo de estrellas comprendidas en un cuadrado de 40 minutos de grado de lado, en cuyo centro estuviese la estrella θ de Orion. Escojió como puntos de partida 121 estrellas brillantes para referir á ellos las estrellas mas pequeñas, y la mayor parte de ellas de luz demasiado debil para que pudiesen verse iluminando fuertemente los hilos micrométricos. En la primera hoja colocó 262 estrellas; despues se subdividió la misma superficie en cuatro hojas, reunidas en seguida en una sola. La forma y disposicion de los penachos luminosos prolongados que alternaban con espacios mas oscuros que partian de los lados del trapecio, se determinaron por dos procedimientos independientes, habiéndose destacado primero la nebulosa como un objeto brillante sobre un fondo oscuro, y despues como un objeto oscuro sobre un fondo blanco.

No puedo entrar aquí en los detalles descriptivos presentados en la análisis de la Memoria de Mr. Bond, y me limitaré á referir la conclusion. El aspecto general de la mayor parte de la nebulosa de Orion es un conjunto de penachos ó pinceles curvilíneos de materia luminosa, que parten de masas brillantes inmediatas al trapecio, que se estienden hácia el Sur, por cada lado de un eje que pasa por el vértice de la region llamada de Huyghens, y cuyo ángulo de posicion está cerca de 180°. Se ha trazado claramente una veintena de estas circunvoluciones, mientras que otras, que producen la misma impresion, son muy débiles ó demasiado complicadas para poderse describir con precision. Segun Mr. Bond, se puede clasificar la nebulosa de Orion entre las *nebulosas espirales*, tales como se han descrito por la primera vez por lord Rosse por medio de su gran telescopio de reflexion. La nebulosa núm. 51 del catálogo de Messier es la primera en que se ha descubierto esta disposicion en espiral, que habia pasado desapercibida para los dos astrónomos Herschel.

Mr. Bond ha observado en un gran número de casos, que

la reunion de materia nebulosa está asociada á estrellas frecuentemente en forma de pequeños penachos, que se estienden por el lado del Sur. Cita dos casos notables en que hay falta de materia luminosa cerca de estrellas bastante brillantes: el primero se refiere al mismo trapecio, cuyo centro oscuro se ha notado por varios observadores, y el otro á la estrella υ de Orion. Estas particularidades parecen á Mr. Bond favorables á la suposicion de una reunion física de las estrellas con la nebulosa. La existencia de una disposicion en forma espiral de las partes que la componen concuerda con la idea de una constitucion de estrellas; pues entre los cuerpos que presentan esta particularidad de forma, se encuentran no solo nebulosas resolubles en estrellas, sino tambien masas de estrellas propiamente dichas, como por ejemplo la gran masa de estrellas de la constelacion de Hércules, en que las esteriores tienen evidentemente una disposicion curvilínea.

Otros hechos relativos á las nebulosas.

En 1860, y estando en el observatorio del Dr. Lee en Hartwell, observó Mr. Norman Pogson un cambio en la nebulosa ó aglomeracion de estrellas núm. 80 del catálogo de Messier, situada en la constelacion del Escorpion, y muy inmediata á un par de estrellas variables *R* y *S* del Escorpion, que Mr. Chacornac habia ya estudiado desde 1853. El 9 de mayo esta nebulosa tenia su aspecto comun, sin ninguna apariencia de estrellas; y el 28 del mismo mes, Mr. Pogson vió en ella una estrella de 7.ª á 8.ª magnitud, que tambien observaron MM. Luther y Anwers en Koenigsberg el 21 de mayo, y que apreciaron como algo mayor de 7.ª magnitud. El 10 de junio siguiente, con un ocular que aumentaba 66 veces, el aspecto de estrellas brillaba mas que de ordinario, y tenia una condensacion central muy marcada. Mr. Pogson no cree que pueda atribuirse esta variacion á un cambio en la misma nebulosa, pero le parece cosa singular que una nueva estrella variable, la tercera comprendida en el mismo campo de vista, se halle exactamente situada entre la tierra y esta nebulosa. Esta ob-

servacion se ha publicado en la página 32 del tomo 21 de los M. N.

Mr. Chacornac ha observado hace muy poco con el gran telescopio de espejo de vidrio plateado de Mr. Foucault y una gran fuerza de aumento la nebulosa anular de la Lira, y ha demostrado que se resuelve realmente en una aglomeracion de estrellitas muy apretadas unas contra otras, y de las cuales las mas brillantes ocupan los estremos del diámetro menor. Examinada esta nebulosa varias noches presentó el aspecto de un cilindro hueco, visto en una direccion casi paralela á su eje; y su centro, como lo ha descrito lord Rosse, está cubierto por una especie de velo de materia nebulosa, que se trasforma en un estrato poco denso de estrellas pequeñas. Mr. Chacornac añade en su comunicacion al Dr. Peters sobre este asunto, fechada en París el 9 de junio de 1862, y publicada en el número 1368 de las A. N., que cuando la vista queda resguardada de otra luz estraña, el centelleo de esta multitud de puntos luminosos que ocupan una gran porcion de la superficie de la retina, produce un efecto vertiginoso bastante curioso.

Pasemos ahora á los trabajos de Mr. de Arrest sobre las nebulosas. Este astrónomo habia ya empezado á ocuparse en este asunto cuando estaba agregado al observatorio de Leipzig, y publicó desde 1857 en la coleccion de Memorias de la Sociedad Real de Sajonia el resultado de sus primeras observaciones de 230 nebulosas, hechas con un micrómetro doblemente anular, construido por Fraunhofer, aplicado á un anteojo de 52 líneas de diámetro y de 6 pies de longitud focal (1). El profesor Mr. de Arrest es actualmente director del observatorio de Copenhague, y desde el mes de setiembre de 1861 ha continuado sus observaciones de nebulosas con un gran anteojo acromático de 11 pulgadas de diámetro y 16 pies de longitud focal, por consiguiente cree que la fuerza óptica es intermedia entre la del telescopio de reflexion de 20 pies de Herschel y la del telescopio de la misma clase, con el cual Mr. Lassel ha

(1) Véase M. N., t. 17, p. 48.

observado tambien las nebulosas de 1852 á 1854. El anteojo de Copenhague ha permitido á Mr. de Arrest no solo reconocer todas las nebulosas de Herschel, sino tambien descubrir mas de un centenar de ellas entre 776 observadas en 8 meses. Ha podido ver tambien en circunstancias favorables, y con alguna dificultad, ciertas nebulosas indicadas por Mr. Lassel.

Al hacer sus observaciones, solo Mr. Arrest ha descubierto prontamente que apenas podria combinar la observacion de cuerpos celestes de luz muy debil con la lectura microscópica de los círculos de su instrumento. De aquí resulta que su nuevo catálogo no procurará con toda la exactitud posible la posicion absoluta de cada cuerpo sobre la esfera celeste. Esta posicion no se da mas que en el minuto de grado en ascension recta y en declinacion; pero como las nebulosas se comparan muy cuidadosamente con las estrellas pequeñas inmediatas por medio de micrómetros anular y filar, se tendrá así un buen medio de reconocer exactamente sus movimientos propios relativamente á estas estrellas, lo cual constituye uno de los fines principales de las investigaciones de Mr. Arrest. Este astrónomo ha publicado en el núm. 1366 de las A. N. una noticia interesante sobre sus últimos trabajos, con fecha del 20 de mayo de 1862. Voy á tomar de ella algunos detalles para completar los anteriores.

Variabilidad de brillo de las nebulosas.

Mr. de Arrest admite como muy fundado uno de los resultados del gran trabajo de Argelander, que ha dado lugar á su nuevo catálogo de estrellas, y es que para 50.000 estrellas ya bien reconocidas, no existe mas que un pequeño número, cuyo brillo sea variable periódicamente; y cree que ya se puede, aunque con menos certidumbre, afirmar que sucede poco mas ó menos lo mismo con las nebulosas.

Sir W. Herschel habia subdividido las nebulosas en tres clases, atendiendo á su grado de claridad. Mr. de Arrest ha hallado un gran número de casos en que las nebulosas, segun

habian sido primeramente clasificadas por Herschel, debian ahora variarse una ó dos unidades de clase. Este último habia variado por sí propio en cierto número de años varias de sus apreciaciones. Pero atendida la gran diversidad de las influencias atmosféricas en los climas húmedos para observaciones de esta clase, Mr. de Arrest cree, como Mr. Otto Struve, que debe haber la mayor circunspeccion en las conclusiones que hay que deducir de las variabilidades de esta especie. Sin embargo, indica un corto número de casos, en que ha podido comprobar positivamente alguna variabilidad.

El primero de estos casos es el que resulta de las observaciones de Mr. Otto Struve sobre la nebulosa de Orion, de que antes he hablado. Las observaciones de esta nebulosa que hace poco ha hecho Mr. de Arrest varias veces con su gran anteojo en noches favorables, han confirmado las de Mr. Struve, particularmente en cuanto concierne al *puente* sobre el *gran estrecho*, que algunas veces ha sido muy visible en Copenhague en el invierno último, y ha aparecido tal como lo ha representado Mr. Lassell.

El segundo caso de variabilidad bien comprobada es la desaparicion casi total de una pequeña y debil nebulosa descubierta por Mr. Hind el 11 de octubre de 1852 en la constelacion del Toro, reconocida por otros astrónomos, y facilmente visible todavía á principios de 1856 con un anteojo de 6 pies de longitud focal. Dos años despues solo se veia con mucha dificultad en el heliómetro del observatorio de Konigsberg. Era invisible el 3 de octubre de 1861 con el gran anteojo de Copenhague. Mr. Chacornac con el nuevo telescopio de Mr. Foucault, y Mr. Lassell, de Malta, con su telescopio de reflexion de 4 pies de diámetro, la han buscado inutilmente en 1862, mientras que todavía ha podido descubrirse con e gran anteojo acromático de Poulkowa. Una curiosa circunstancia, relacionada con la gran disminucion de brillo de esta nebulosa, es que esta disminucion ha coincidido con la de una pequeña estrella que se hallaba casi en contacto con la nebulosa. Mr. Argelander calculaba en 1852 la magnitud de esta estrella en 9,4; no tenia mas que 10.ª magnitud en 1858, 11.ª en 1861, y de 13.ª á 14.ª en febrero de 1862.

Sir John Herschel ha creido encontrar últimamente otro ejemplo de desaparicion de nebulosa, no viendo inscrita en el primer catálogo de Mr. de Arrest una muy debil inmediata á otras dos en la cabellera de Berenice, y reconocida por Sir W. Herschel. Pero Mr. Chacornac ha comprobado con el nuevo telescopio de Mr. Foucault que esta debil nebulosa era todavía muy visible, y Mr. de Arrest la ha observado tambien con su gran anteojo. Este astrónomo cita igualmente un corto número de casos en que podria haber habido variabilidad de brillo y aun desaparicion de nebulosas, pero estos casos no están tan bien comprobados como el de la nebulosa de Mr. Hind.

Nebulosas dobles.

Sir John Herschel ha observado en su gran Memoria sobre las nebulosas, publicada en las *Transacciones filosóficas de* 1833, pág. 502, que el número de nebulosas físicamente unidas entre sí es verosimilmente mas considerable, relativamente al número total de nebulosas, de lo que lo es el de las estrellas dobles respecto de las estrellas fijas (1). Admitiendo una distancia mútua de 5 minutos de grado como la mayor para las nebulosas dobles, Mr. de Arrest cuenta ya cerca de 50 comprendidas en este límite, y cree que puede haber 200 ó 300 de ellas en un número total de cerca de 3.000 nebulosas en la parte del cielo visible para nosotros (2). Esta proporcion considerable de nebulosas dobles es propia para hacer presumir que hay aquí una conexion real entre estos grupos, y su aspecto confirma esta idea, particularmente en el caso en que

(1) Un corto análisis de este escelente trabajo de Sir J. Herschel, al cual acompaña una lámina, se ha publicado en los cuadernos de junio y julio de 1834 de la *Bibliotheque universelle de Génève.*

(2) Hace poco que ha publicado Mr. de Arrest, en el núm. 1369 de los A. N., un catálogo para principios de 1861 de las posiciones y aspectos de 50 nebulosas dobles que ya ha reconocido, una docena de las cuales son nuevas.

se ve que se presentan formas raras á la vez en dos ejemplares iguales. Sir W. Herschel no parece que ha tenido idea de esta union física entre las nebulosas, pero Sir John habla claramente de ella repetidas veces. Apenas puede dudarse, por consiguiente, que haya que calcular mas ó menos tarde las órbitas de nebulosas dobles.

Mr. de Arrest menciona algunos casos particulares de nebulosas de esta clase, una de las cuales es triple. No hay todavía mas que uno reconocido, ó comparando las distancias y las posiciones respectivas de las dos nebulosas de un mismo grupo observadas en 1785, 1827 y 1862 se encuentran cambios notables, que parecen indicar un movimiento de revolucion de una al rededor de la otra. Esta doble nebulosa, particularmente interesante, está situada á 109° 12′ de ascension recta y 29° 45′ de declinacion boreal. Mr. Lassell la ha representado con el núm. 9 de la lámina 11 que acompaña á su Memoria, inserta en el volumen 23 de la coleccion, en 4.°, de las de la Sociedad astronómica de Londres. Las dos componentes son muy distintas, aunque su distancia mútua no sea actualmente mas que de 28 segundos de grado; pero son difíciles de ver cuando los hilos del micrómetro están iluminados. Entre los dos se halla una estrella muy pequeña, exactamente en el mismo sitio en que la habia encontrado Mr. Lassell hace 10 años. Mr. de Arrest citará á su tiempo algunos otros casos análogos de cambio de posicion relativa en nebulosas dobles, cuando termine su trabajo sobre este asunto. Segun lo que hasta ahora ha podido ver, no presume que en ninguno de estos grupos se encuentren nebulosas de tan cortas duraciones de revolucion como las que se han comprobado en algunas de las estrellas dobles.

Por último, Mr. de Arrest refiere un cortísimo numero de casos en que ha podido, comparando una nebulosa con alguna pequeña estrella próxima, y repitiendo esta comparacion al cabo de cierto tiempo, comprobar ligeras diferencias de distancia ó de posicion, que podrian indicar un movimiento propio en uno ú otro de estos astros.

Termino aquí esta corta revista, en la cual no he podido hacer mas que una ligera reseña de los trabajos actuales de

observacion sobre una de las partes mas difíciles y menos adelantadas de la ciencia astronómica.

Post scriptum. Mr. de Arrest acaba de anunciar en el número 1378 de los A. N., que ha reconocido en la constelacion del Toro la existencia de una segunda nebulosa de brillo variable.

(Por la seccion de Ciencias Exactas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS FISICAS.

QUIMICA.

Trasformacion de la aldehida en alcohol; por Mr. Wurtz.

(L'Institut, 14 *mayo* 1862.)

De una nota presentada por Mr. Balard, en nombre de Mr. Wurtz, á la Academia de Ciencias de París, tomamos lo siguiente.

Hace poco, dice Mr. Wurtz, que he logrado trasformar el óxido de etileno en alcohol añadiéndole directamente hidrógeno, es decir, haciendo obrar una solucion acuosa de óxido de etileno sobre la amalgama de sodio, reactivo que ya en otro tiempo empleó Mr. Melsens para verificar sustituciones inversas, y á que diversos químicos han vuelto á dar importancia en estos últimos tiempos, bien para sustituir el hidrógeno al cloro, bien para agregarle á cuerpos orgánicos *no saturados*.

Tambien he dado á conocer un experimento que hace ya algunos años verifiqué, y en el cual traté inutilmente de trasformar el cuerpo isomérico del óxido de etileno, ó sea la aldehida, en alcohol por la accion del hidrógeno, tal como se desprende de una mezcla de zinc y de ácido sulfúrico diluido. Este doble resultado me sorprendió tanto mas, cuanto que las relaciones del alcohol con la aldehida son seguramente mas íntimas que las del alcohol con el óxido de etileno. Temiendo, por consiguiente, que hubiese error en mis primeros experimentos con la aldehida, los he repetido, y he obtenido el mismo resultado.

Se añadieron 5 gramos de aldehida pura á zinc y ácido sulfúrico diluido colocados en un matraz. Este estaba rodeado

de hielo, y tenia un tubo de desprendimiento doblado en dos ángulos rectos, cuyo brazo mayor se sumerjia en una probeta llena de mercurio. Esta disposicion tenia por objeto aumentar la presion. Al dia siguiente la solucion de sulfato exhalaba todavía un fuerte olor de aldehida. Se destiló el líquido, recibiendo los productos en un recipiente bien frio, y suspendiendo la operacion cuando el termómetro se fijó por algun tiempo en 100° ó algo mas. Despues de rectificar el líquido destilado, resultó que antes de los 40ˢ pasaron 2½ gramos de aldehida; lo que quedó se mezcló con carbonato de potasa seco, que produjo la separacion de una capa de un líquido ligero, poco abundante, y que todavía desprendia un fuerte olor de aldehida. En contacto con la potasa cáustica este líquido formó la resina de aldehida; por la destilacion no pudo separarse mas que vestigios de un líquido que tenia poco mas ó menos el punto de ebullicion del alcohol, pero no su olor. Sin poder afirmar que no se forme alcohol en esta circunstancia, tengo por seguro que solo pueden producirse vestigios de él.

El mismo resultado se obtuvo cuando se sustituyó el ácido clorhídrico al sulfúrico. El líquido mencionado en último lugar era quizá un poco mas abundante; pero la cantidad, insuficiente para una análisis, no ascendia á la vigésima parte de la aldehida hallada. Mezclado con ácido sulfúrico concentrado, subió la temperatura; pero la mezcla se ennegreció inmediatamente espesándose.

No he podido conseguir mejor la trasformacion de la aldehida en alcohol, aunque reemplacé en los experimentos anteriores el zinc por el hierro ó por una amalgama de zinc rica en zinc; en este último caso la accion del ácido fué lenta é incompleta.

Por el contrario, con la amalgama de sodio es facil convertir la aldehida en alcohol, y el experimento sale bien aun en las peores condiciones, es decir, poniendo simplemente una solucion acuosa y diluida de aldehida en contacto con la amalgama de sodio. La sosa formada en este caso resinifica una porcion de la aldehida, pero otra porcion de este cuerpo se convierte en alcohol.

La cantidad de alcohol formada es notable cuando se tiene

cuidado de añadir al líquido convenientemente enfriado ácido clorhídrico en pequeñas porciones, de modo que el líquido conserve siempre una ligera reaccion ácida. En este caso se verifica rápidamente la trasformacion.

Cuando termina la reaccion, si se destila el producto, no se vuelve á encontrar vestigio alguno de aldehida, pero puede separarse por medio del carbonato de potasa seco, de los primeros productos que han pasado, una capa de un líquido que contiene una notable cantidad de alcohol. Este pasa primero cuando se rectifica el producto; pero al fin el termómetro sube poco á poco á mas de 90°, y queda una corta cantidad de un líquido, que tiene el olor y sabor de la acraldehida de Mr. Bauer, ó del cuerpo obtenido por Mr. Lieben por la accion de ciertas sales sobre la aldehida.

El alcohol obtenido en esta circunstancia se purificó por destilacion sobre el carbonato de potasa, despues sobre la barita cáustica: tenia exactamente el olor y el punto de ebullicion del alcohol comun: tratado con el potasio desprendió hidrógeno, y dió etilato de potasio. Como la análisis de este alcohol no produjo resultados perfectamente correctos, se le trasformó en yoduro de etilo, el cual pasó por la destilacion entre 72° y 73°, y analizado dió $C=14,7$, $H=3,4$. La fórmula C^2OH^5I exije $C=15,2$, $H=3,1$. En contacto con el etilato de potasio obtenido antes, este yoduro de etilo dió yoduro de potasio y eter.

No queda, por consiguiente, ninguna duda con respecto al hecho de la formacion del alcohol por la adicion directa á los elementos del hidrógeno desprendido por la amalgama de sodio. ¿Por qué no se verifica esta misma trasformacion, ó solo se verifica con dificultad por la accion del hidrógeno que queda en libertad con el zinc ó con el hierro? Esta cuestion es difícil de resolver: quizá esta diferencia tiene relacion con el hecho de que un átomo de estos dos últimos metales ($ZnO=66$, $FeO=54$) desaloja H^2, que puede desprenderse en estado de hidrógeno libre, mientras que un átomo de sodio ($Na=23$) desaloja H, que tiene necesidad de combinarse con H para formar hidrógeno libre, ó con un cuerpo ávido de hidrógeno; pero esto no es mas que una simple conjetura, en la cual no insisto.

Debo añadir que no he obtenido vestigio alguno de alcohol, introduciendo óxido de etileno en una mezcla de ácido sulfúrico diluido y de zinc.

El nuevo metal talio; por Mr. Lamy.

(Cosmos, 21 *junio* 1862.)

Examinando con el aparato de Kirchhoff y Bunsen para la análisis espectral un ejemplar de selenio, preparado en el laboratorio de Mr. Kuhlman, en Loos, descubrió Mr. Lamy una raya verde perfectamente marcada, que no se le habia presentado en ninguno de los muchos cuerpos simples ó compuestos minerales que habia estudiado.

Ignoraba entonces que un químico inglés, Mr. W. Crookes, habia no solamente descubierto la misma raya verde en circunstancias casi análogas, sino tambien dado el nombre de talio (*thallium*) al elemento nuevo, que suponia ser un metalóide perteneciente al grupo del azufre. Con gran sagacidad habia indicado Mr. Crookes algunas de las propiedades químicas del elemento encerrado en estas combinaciones; pero la pequeña cantidad de materia primera sobre la cual habia operado, no le habia permitido aislar y reconocer su naturaleza. Por su parte Mr. Lamy ha tratado de aislar el nuevo elemento, buscándolo en los depósitos de las cámaras de plomo, de las cuales se habia sacado el ejemplar de selenio que le habia dado con el espectróscopo la raya verde característica. Esta raya es la que naturalmente ha servido de guia en sus investigaciones, y le ha permitido llegar á la preparacion de compuestos cristalinos perfectamente definidos, de los cuales puede separarse el talio, empleando por la primera vez la pila eléctrica.

Propiedades del talio. El talio presenta todos los caracteres de un verdadero metal, y por sus propiedades físicas se parece mucho al plomo. Es algo menos blanco que la plata, y tiene un brillo muy vivo en su fractura cuanto está reciente: parece amarillento cuando se frota contra un cuerpo duro; pero este color es sin duda debido á una oxidacion, porque el me-

tal que se acaba de precipitar por la pila de una disolucion acuosa, ó fundido en una corriente de hidrógeno, es blanco con un tinte gris azulado, parecido al del aluminio. El talio es muy blando y muy maleable; puede rayarse con la uña, y cortarse facilmente con el cuchillo. Mancha el papel, dejando una señal con reflejos amarillos. Su densidad, 11,9, es algo mayor que la del plomo. Se funde á 290°, y se volatiliza al rojo. Por último, el talio tiene una gran tendencia á cristalizar, pues los lingotes obtenidos por la fusion, producen el crujido del estaño al doblarlos. Pero la propiedad física por escelencia del talio, la que, segun los admirables trabajos de MM. Kirchhoff y Bunsen, caracteriza al elemento metálico, es la facultad que tiene de dar á la llama pura del gas un color verde sumamente hermoso, y en el espectro de esta llama producir una raya verde única, tambien aislada, y tan claramente marcada, como la raya amarilla del sodio ó la raya roja del litio. La mas lijera partícula de talio, ó de una de estas sales, hace aparecer la línea verde tan brillante, que parece blanca: $\frac{1}{50.000.000}$ de gramo puede todavía ser perceptible en un compuesto, segun el cálculo de Mr. Lamy. El talio se empaña rápidamente por su esposicion al aire, cubriéndose de una película delgada de óxido, que preserva de alteracion el resto del metal. Este óxido es soluble, manifiestamente alcalino, y tiene un olor análogo al de la potasa. Por este caracter, como por el caracter óptico, se asemeja á los metales alcalinos.

El talio es atacado por el cloro lentamente á la temperatura ordinaria, y rápidamente á una temperatura superior á 240°. Entonces el metal fundido se pone candente, y da origen á un líquido amarillento, que se pierde por el enfriamiento en una masa de color algo mas bajo.

Cuando está recien preparado conserva su brillo metálico en el agua, no la descompone á la temperatura de la ebullicion, pero separa de ella los elementos con auxilio de un ácido, desprendiendo hidrógeno. Los ácidos sulfúrico y nítrico son los que lo atacan con mas facilidad, sobre todo con auxilio del calor. El ácido clorhídrico, que hierve menos, le disuelve con mucha dificultad. En estas circunstancias se forman sales

blancas, sulfato y nitrato solubles, que cristalizan con facilidad, y un cloruro blanco muy poco soluble, pero que tambien es susceptible de cristalizar. El cloruro formado por la accion directa del cloro ó del agua regia se deposita de su disolucion acuosa en forma de magníficas placas cristalizadas amarillas, que parecen pertenecer al sistema romboédrico. El zinc precipita al talio de sus disoluciones de sulfato y de nitrato. El ácido clorhídrico y los protocloruros dan con las mismas disoluciones un precipitado blanco de cloruro de talio, parecido al cloruro de plata, pero algo soluble en agua, muy poco en el amoniaco, y por otra parte inalterable á la luz. El ácido sulfhídrico no tiene accion sobre los líquidos puros neutros ó ácidos; pero si son alcalinos produce un voluminoso precipitado, que se reune facilmente en el fondo de la vasija, y que es insoluble en un esceso del precipitante. Por último, lo potasa, la sosa y el amoniaco no desalojan al óxido de talio en combinacion con los ácidos sulfúrico y nítrico.

Estado natural, y extraccion. Mr. Lamy ha hallado talio en varias especies de piritas, de las cuales se esplotan en la actualidad masas considerables para la fabricacion del ácido sulfúrico, especialmente en las piritas belgas de Theux, de Namur y de Philippeville. Le ha encontrado tambien en ejemplares procedentes de las cercanías de Nantes, y de Bolivia en América. Pero no ha visto vestigios de él en las piritas de Chessy, cerca de Lyon, ni en otros doce ejemplares mineralógicos de diversas partes de Europa.

En rigor, podria estraerse el talio de las piritas que lo contienen; pero la poca cantidad que hay en ellas, quizá una cienmilésima, hace que sea preferible buscarlo en los depósitos de las cámaras de plomo, en las cuales se acumula en cantidad notable durante la fabricacion del ácido sulfúrico. De estos depósitos talíferos, ricos en muchas milésimas, es de los que ha estraido Mr. Lamy el nuevo metal talio, por medio del agua regia, y ha podido presentar á la Academia un pequeño lingote de él, de peso de 14 gramos, y otros hermosos ejemplares de sulfato, nitrato y cloruro de talio cristalizados.

Aplicaciones de la análisis espectral.

(L'Ami des Sciences, 11 *mayo* 1862.)

A los dos metales que se han descubierto por el nuevo método de análisis química, el cesio y el rubidio, acaba de añadirse un metalóide del grupo del azufre, el *talio* (*thallium*), que halló Mr. Croockes en un depósito selenífero de Tilkerode, en las montañas del Hartz, y que está caracterizado por una sola línea verde sobre fondo negro entre dos rayas conocidas del espectro.

A la astronomía se la abre un campo de ilimitadas investigaciones; penetramos en el secreto de la composicion de los astros mas distantes. Citaremos con este motivo una poética comparacion de Mr. Foucault.

¿Qué importan, dice, los 30 millones de leguas que nos separan del sol? Cada sustancia reducida á vapor vibra como un arpa con una sonoridad propia, que lanza sus rayos en el espacio como notas luminosas dotadas de un timbre inalterable, y capaces de salvar las mayores distancias. El prisma esparce en el espectro sus innumerables rayos; están, por decirlo así, numerados por orden; y si encierran los signos característicos de sustancias conocidas entre nuestros elementos, la consecuencia es precisa: estas sustancias pertenecen necesariamente al sol.

La raya que corresponde al sodio falta en *Sirio* y en *Polux:* este cuerpo no se encuentra en la atmósfera de estos soles; y está lejos de suceder lo mismo en la nuestra, en que se descubre casi constantemente. Su característica en los experimentos terrestres es una raya de color amarillo leonado. Por lo demás, esta es la reaccion que escede en sensibilidad á todas las demás. Un cálculo de Mr. Bunsen demuestra que la vista percibe con mucha claridad la presencia de menos de una tresmillonésima de milígramo de cloruro de sodio.

El choque incesante de las olas del Océano, de que está cubierta la superficie del globo en sus dos tercios, produce contínuamente polvo de agua salada, que se ha esparcido en la atmósfera por sus grandes corrientes. MM. Bunsen y Kirch-

hoff emiten en la Memoria en que esponen su descubrimiento (1) hipótesis muy interesantes sobre la presencia de este elemento en el aire. Quizá está destinado á suministrar á los seres de organizacion inferior las sales que los animales superiores y las plantas sacan del suelo. Si existen, dicen, como no es permitido dudarlo, influencias catalíticas susceptibles de propagar infecciones miasmáticas, sería posible que una sustancia que tenga propiedades antisépticas, como la sal marina, ejerza una influencia contraria, aunque no exista mas que en cantidades sumamente pequeñas. Por observaciones seguidas y diarias será facil reconocer si las variaciones de intensidad de las rayas del espectro que corresponden al sodio están en relacion con la aparicion y la marcha de las enfermedades endémicas.

Todas las aguas minerales podrán analizarse con una exactitud hasta el dia desconocida, y se descubrirá la causa de sus cualidades, en que hay todavía tanto misterio. Uno de nuestros hábiles químicos, Mr. Grandeau, siguiendo las huellas de los sabios profesores de Heidelberg, ha encontrado cinco sustancias nuevas en el agua mineral de Bourbonne-les-Bains, á saber: la litina, la estronciana, el ácido bórico, el cesio y el rubidio. Estos últimos cuerpos existen en ella aun en cantidad considerable, porque se han extraido cerca de 2 gramos de 10 litros de agua mineral (2).

La análisis espectral ofrece sobre todo un vivo interés para la medicina homeopática, á la cual generalmente se censura porque no puede comprobar la presencia de los medicamentos en dosis infinitesimales. El Dr. Ch. Ozonam se ha apresurado á someterlos al nuevo procedimiento químico; y en un folleto que acaba de publicar (3), demuestra que puede reconocerse el litio en una gota de la sesta dilucion, en que el cálculo solo indica la presencia de 5 billonésimas de miligramo de este cuerpo. Un

---

(1) *Annales de physique et de chimie*, t. 62.

(2) *Revue d'hydrologie.*

(3) *Les doses infinitesimales devant la découverte de Bunsen.* París, librería de Bailli-Bailliere; 1862.

experimento con el cloruro de sodio escede considerablemente, en cuanto á la delicadeza de apreciacion, al que ha hecho Mr. Bunsen, porque por él se ha averiguado la cantidad de 0.000.000.000.000.03 de milígramo, y este compuesto contiene un tercio de sodio y dos de cloro.

Mr. Plucker, sabio aleman, habia hecho en 1858 investigaciones acerca de los espectros de la luz que se manifiesta cuando se hace pasar la descarga eléctrica por tubos llenos de vapores ó de gases muy enrarecidos (1). Comprobó que examinando sus rayas brillantes ú oscuras se podia, no solo reconocer el gas contenido en los tubos, sino tambien, en el caso de los gases compuestos, seguir su descomposicion, y en seguida la desaparicion de uno de los elementos á consecuencia de su combinacion con los electrodos. Se hallarán detalles sobre este asunto en el *Cosmos*, t. 13, p. 307. El magnífico espectro del ácido sulfúrico se trasforma poco á poco en el del ácido sulfuroso. Si se interrumpe la corriente, recobra su estado primitivo, porque el gas ácido sulfuroso es reemplazado por vapores de ácido sulfúrico. Lo mismo sucede con el espectro del hidrógeno seleniado. Bajo la influencia de la corriente se descompone el gas, se deposita el selenio sobre las paredes del vidrio, y se ve aparecer el espectro del hidrógeno. Despues de una interrupcion bastante larga se verifica la recomposicion, y vuelve á hallarse el espectro del hidrógeno seleniado.

Hemos hablado en otra ocasion de la naturaleza eléctrica de las auroras polares (2). Despues de haber espuesto la teoría de Mr. de la Rive, decíamos que este físico, haciendo pasar en un aire muy enrarecido una serie de descargas eléctricas bajo la influencia de un fuerte polo magnético, habia con-

---

(1) Son tubos de vidrio, construidos por Mr. Geissler de Bonn. Al cerrarlos se colocan en las condiciones de la cámara barométrica, y se hace pasar por ellos, antes de soldarlos, una cantidad bastante pequeña de un gas ó de un vapor, para que este gas ó este vapor no esté mas que á medio milímetro de presion. En los dos estremos de los tubos se sueldan dos hilos de platino, que penetran en él 1 ó 2 centímetros.

(2) *Ami des sciences* de 1860, núm. 41.

seguido dar una exacta representacion en miniatura del fenómeno natural. Este experimento ofrece una completa identidad en las formas, los colores y los movimientos de la superficie luminosa. Las partículas de platino son trasportadas en estado candente, siguiendo la direccion de las curvas magnéticas que pasan por el estremo del hilo negativo. En un interesantísimo artículo del *American Journal of science and art* (1) demuestra Mr. B. Marsh, por nuevas observaciones, que en la naturaleza se verifica el hecho como en el gabinete de física. El globo es el imán que dirije los rayos eléctricos del anillo auroral siguiendo las curvas magnéticas, y dándoles movimiento de rotacion. Los rayos ó corrientes del polo Norte siguen estas curvas, atravesando el espacio hasta el polo Sur, en que se verifica un fenómeno semejante, solo que no son luminosos mas que hasta la altura de unas 600 millas, pues la sustancia que las hace brillar, va siendo cada vez mas rara á medida que se alejan del globo. ¿Cuál es esta sustancia? ¿Pertenece solo á la atmósfera? Esta cuestion es sumamente importante para los que quieran llegar á una esplicacion completamente satisfactoria del mas magnífico y misterioso fenómeno de nuestro planeta. La respuesta, sin duda, se encontrará en la análisis de la luz de una aurora boreal por el método de MM. Bunsen y Kirchhoff. Es de esperar que sobre este punto se verá muy pronto satisfecha nuestra curiosidad científica.

---

(1) Mayo 1861.

QUIMICA ORGANICA.

Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricacion del vinagre; por Mr. Pasteur.

(Cosmos, 18 *julio* 1862.)

Tuve el honor de dar á conocer á la Academia en una de sus sesiones del mes de febrero de este año la facultad que tienen los micodermos, especialmente la flor del vino y la flor del vinagre, de servir de medios de trasporte del oxígeno del aire sobre una multitud de sustancias orgánicas, y de producir su combustion con una rapidez á veces sorprendente.

El estudio de esta propiedad de los micodermos me ha conducido á un procedimiento nuevo de fabricacion de los vinagres, que me parece destinado á ocupar un lugar en esta industria (1).

He aquí este procedimiento, que ha llegado á ser sumamente sencillo y económico despues de numerosos experimentos.

Pongo el *Mycoderma aceti* ó la flor del vinagre en la superficie de un líquido compuesto de agua comun, qne contenga 2 por 100 de su volumen de alcohol y 1 por 100 de ácido acético, procedente de una operacion anterior, y además unas 10 milésimas de fosfatos alcalinos y térreos, segun ahora diré. La pequeña planta se desarrolla, y cubre bien pronto la superficie del líquido, sin que quede en ella el menor lugar vacío: al mismo tiempo se acetifica el alcohol. Cuando la opera-

(1) Como suele suceder que algunos principios científicos, publicados por sus autores, sirven en manos de otros para obtener privilegios de invencion, fundados en añadir nuevas disposiciones al aparato ó modificaciones insignificantes, yo he obtenido antes de mi comunicacion del mes de febrero, y siguiendo el parecer de personas autorizadas, un privilegio que precederia á todos los que pudiese producir mi trabajo, y añado que estoy resuelto desde ahora á abandonarle al dominio público.

cion ya marcha bien, y la mitad, por ejemplo, de la cantidad total de alcohol empleada desde el principio se trasforma en ácido acético, se añade todos los dias alcohol en pequeñas porciones, vino ó cerveza alcoholizados, hasta que el líquido haya recibido bastante alcohol para que el vinagre señale el grado comercial que se desee. Mientras la planta puede producir la acetificacion, se va añadiendo alcohol.

Cuando su accion empieza á gastarse, es menester dejar que acabe la acetificacion del alcohol que queda todavía en el líquido. Se separa entonces este último, en seguida se aparta la planta, que lavada, puede dar un líquido algo ácido y nitrogenado, capaz de servir despues. En seguida se pone otra vez en accion la cuba. Acabo de indicar una de las maneras de poner en accion la cuba, pero se modifican de diversos modos.

Es indispensable hacer que no falte alcohol á la planta, porque la facultad de trasportar el oxígeno se aplicaria en este caso, por una parte al ácido acético, que se trasformaria en agua y en ácido carbónico, y por otra á principios volátiles mal determinados, cuya falta hace que el vinagre tenga sabor insípido, y carezca de aroma. Además, la planta separada de su oficio natural de acetificar, vuelve á él despues con una energía mucho menor. Otra precaucion no menos necesaria hay que tener, y consiste en no provocar un gran desarrollo de la planta, porque su actividad se aumentaria, y el ácido acético se trasformaria parcialmente en agua y ácido carbónico, aun cuando hubiese alcohol en disolucion en el líquido.

Una cuba de 1 metro cuadrado de superficie, que contenga de 50 á 100 litros de líquido, da cada dia el equivalente á 5 ó 6 litros de vinagre. Por medio de un termómetro dividido en décimos de grado, cuyo recipiente se sumerje en el líquido y la varilla se deja que salga fuera de la cuba por un agujero practicado en la tapa, puede seguirse con facilidad la marcha de la operacion.

Creo que las mejores vasijas que pueden emplearse son cubas de madera, redondas ó cuadradas, poco profundas, análogas á las que sirven en las fábricas de cerveza para enfriar esta, y provistas de tapas que en sus extremos tengan peque-

ñas aberturas para que se renueve al aire. Dos tubos de gutapercha, fijados en el fondo de la cuba, y que tengan varios agujeritos laterales, sirven para añadir líquidos alcohólicos, sin que sea necesario quitar las planchas de la tapa, ó la capa que se forma en la superficie.

Las cubas mayores que he podido utilizar, segun lo que el local permitia, tenian 1 metro cuadrado de superficie y 20 centímetros de profundidad: las ventajas del procedimiento han sido tanto mas sensibles, cuanto mayores las dimensiones de las vasijas que he empleado, y menor la temperatura.

He dicho que el líquido, en cuya superficie pongo el micodermo, debia tener fosfatos en disolucion, los cuales son los alimentos minerales de la planta. Además, si entre estos fosfatos se halla el de amoniaco, la planta quita á la base de esta sal todo el nitrógeno que necesita, de tal manera que puede producirse la acetificacion completa de un líquido alcohólico que contenga cerca de una diezmilésima de cada una de las sales siguientes: fosfatos de amoniaco, de potasa, de magnesia, quedando disueltos estos últimos á favor de una corta cantidad de ácido acético, la cual produce al mismo tiempo que el alcohol todo el carbon necesario para la planta.

Sin embargo, con objeto de tener un desarrollo algo mas rápido y un estado físico mas activo del micodermo, es conveniente añadir al líquido que tiene fosfato una corta cantidad de materias albuminóideas, que le suministran nitrógeno y carbon, y sin duda tambien una parte de los fosfatos bajo una forma mas asimilable. Con este objeto uso agua de cebada, cerveza, agua de fermento, ó tambien el agua de maceracion de las raicillas de cebada germinada. Tambien podrian utilizarse el vino, la sidra, todos los líquidos fermentados, y aun la mayor parte de los zumos naturales. Pero con objeto de que se comprenda bien el papel de éstos líquidos orgánicos albuminosos, y cuán erróneas son las ideas que se han admitido en la ciencia sobre la pretendida trasformacion en fermentos de las materias albuminóideas por la alteracion de estas últimas en contacto del aire, repito que se puede facilmente hacer desarrollar el *mycoderma aceti*, y en condiciones en que es capaz de acetificar grandes cantidades de alcohol, suminis-

trándole únicamente amoniaco por alimento nitrogenado, por alimento carbonado ácido acético y alcohol, y por alimentos minerales, ácido fosfórico unido á las principales bases alcalinas y térreas.

A la temperatura de 15 grados, si la semilla es buena, se necesitan dos ó tres dias á lo mas para que el micodermo cubra el líquido en cuya superficie se ha puesto, cualesquiera que sean las dimensiones de la cuba. Por buena semilla entiendo yo una planta joven, á propósito para multiplicarse, que aparezca, mirada con el microscopio, como formada por largos rosarios, y no masas de granulaciones, como sucede cuando es un poco vieja, y ya ha servido por espacio de muchos dias como agente de combustion. En cuanto á la cantidad de la semilla, un vasito de 1 decímetro de diámetro que contenga 100 centímetros cúbicos de líquido cubierto de la planta, basta para sembrar una cuba de 1 metro cuadrado de superficie. En este vaso se sumerje el estremo de una varilla de vidrio: la capa del micodermo se adhiere á ella en parte, y cuando en seguida se pone la varilla en el líquido de la cuba, se desprende de ella, y queda en la superficie del líquido que hay que sembrar. Esta manipulacion se repite mientras haya algo de tela en la superficie del vaso.

En una fábrica en accion siempre habrá semilla preparada; pero si no la hubiese, bastará dejar en contacto del aire un líquido alcohólico y acético de la misma naturaleza del que he mencionado, para que aparezca el micodermo en él; solo que en este caso podrá suceder que haya que esperar varios dias y aun varias semanas antes que el aire de la atmósfera deposite el germen de la planta.

¿Cuáles son las ventajas de este nuevo procedimiento de acetificacion? Antes de indicarlas recordaré que exísten en la actualidad dos procedimientos industriales de fabricacion del vinagre. El uno, conocido con el nombre de procedimiento de Orleans, se emplea especialmente en el Loiret y en la Meurthe, y no es aplicable mas que al vino. Se pone vinagre de buena calidad en toneles de 200 litros de capacidad, colocados en hileras horizontales, calculando unos 100 litros por tonel, y 1 décimo de volumen de vino comun de calidad inferior. Al cabo

de 6 semanas ó 2 meses de espera mas ó menos se pueden apartar cada 8 ó 10 dias 10 litros de vinagre, y se añaden 10 litros de vino. Una vez en accion, cada tonel produce, por consiguiente, cerca de 10 litros de vinagre cada 8 dias. No se toca á los toneles mas que cuando se necesita repararlos.

Otro procedimiento hay que se conoce con el nombre de procedimiento de las virutas de haya ó procedimiento aleman. El líquido que se quiere acetificar cae gota á gota por tubos de paja ó cuerdas sobre virutas de madera de haya, amontonadas en grandes toneles, y que se hallan colocadas sobre un doble fondo dispuesto en la parte inferior, en que se reune el líquido que se hace pasar varias veces sobre las virutas. El aire penetra por agujeros practicados en las duelas del tonel, y sale por la parte superior despues de haber pasado por los intersticios de las virutas, en los cuales está en contacto con el líquido alcohólico que cae. Este procedimiento es muy cómodo, pero no puede aplicarse al vino ni á la cerveza en estado natural, y sus productos son de inferior calidad. El precio de los vinagres de vino es casi doble del de los vinagres de alcohol, con cuyo nombre se designan generalmente los vinagres fabricados por el procedimiento de las virutas de haya: además, este procedimiento produce pérdidas considerables de primera materia, porque el líquido alcohólico muy dividido está siempre sometido á la accion de una corriente de aire calentado á causa de la misma acetificacion.

Debe notarse además, que la superioridad de los vinagres de Orleans no consiste únicamente, como podria creerse, en que están fabricados con vino, sino especialmente en el mismo método de fabricacion que conserva al vinagre principios volátiles de olor agradable, que quita casi por completo la corriente de aire y la elevacion de temperatura en la fabricacion de los vinagres de alcohol. A causa de estos principios, el vinagre de Orleans parece que tiene olor y sabor mas fuertes que los vinagres de alcohol, aun cuando la proporcion de ácido no sea mayor en ellos, y aun algunas veces sea menor.

Se dice que el procedimiento de Orleans tiene el inconveniente de ser lento, y solo aplicable al vino. Además, como está enteramente abandonado á la rutina por la insuficiencia

de los progresos de la ciencia en cuanto á él se refiere, todos los accidentes de la fabricacion son perjudiciales, y no se tienen medios seguros de remediarlos ó de evitarlos. No se piensa mas que en fabricar, cualquiera que sea el precio del vino ó del alcohol, y apenas se concibe la interrupcion total ó parcial de una fábrica de vinagre en el sistema de Orleans. Pero la calidad de los productos, y la aplicacion posible del procedimiento esclusivamente al vino, le permite luchar con ventaja con el procedimiento de las virutas, que no puede utilizarse para el vino, y en general para los líquidos cargados de principios albuminóideos, porque sin duda ninguna se formarian cantidades tan abundantes de madre de vinagre, que se obstruirian los intersticios de las virutas, y no pudiendo circular el aire, se interrumpiria la acetificacion.

Convendrá que entremos todavía en algunos detalles sobre un inconveniente muy singular del procedimiento de Orleans, que ha pasado enteramente desapercibido hasta ahora. Este inconveniente es debido, como voy á esplicarlo, á la presencia bien conocida en los toneles de fabricacion, de las anguilillas del vinagre. Todos los toneles, sin escepcion, en el sistema de fabricacion de Orleans, están llenos de ellas; y como nunca se tocan mas que parcialmente, puesto que de 100 litros de vinagre no se sacan mas que 10 cada 8 dias, añadiendo otros 10 de vino, su número es algunas veces prodigioso. Pero estos animalillos tienen necesidad de aire para vivir: por otra parte, mis experimentos establecen que la acetificacion no se produce mas que en la superficie del líquido en una capa delgada de *Micoderma aceti*, que se renueva sin cesar. Supongamos esta capa bien formada, y con una acetificacion activa, todo el oxígeno que llega á la superficie del líquido lo aprovecha la planta, y no queda casi nada para las anguilillas. Entonces estas, sintiendo que no pueden respirar, y guiadas por uno de esos instintos maravillosos, de los cuales todos los animales nos presentan en diversos grados tan curiosos ejemplos, se refugian en las paredes del tonel, en las cuales vienen á formar una capa húmeda, blanca, de mas de 1 milímetro de gruesa y muchos centímetros de alta, animada y que hormiguea. Solo allí pueden respirar estos pequeños seres;

pero se comprende bien que no cedan facilmente su sitio al micodermo. Muchas veces he presenciado la lucha que se verifica entre la planta y ellas: á medida que esta, siguiendo las leyes de su desarrollo, se estiende poco á poco en la superficie del líquido, las anguilillas, reunidas debajo de ella y frecuentemente en grupos, se esfuerzan por hacerla caer al fondo en pedazos, en cuyo estado no puede hacerlas daño, porque una vez sumerjida la planta, su accion es nula ó insensible. No dudo que muchas averías de los toneles en el procedimiento de Orleans son causadas por las anguilillas, y que estas son las que detienen y á veces suspenden la acetificacion.

Dicho esto, desde luego pueden conocerse y presumirse las ventajas del procedimiento que tengo el honor de comunicar á la Academia: opero en cubas con tapas á una baja temperatura. Estas son las condiciones generales del procedimiento de Orleans, pero dirijo la fabricacion segun deseo. En aquel procedimiento solo hay una cosa que produce la acetificacion, y es la capa que se forma en la superficie; pero yo la hago desarrollarse en condiciones que determino, y de las cuales soy dueño. No tengo anguilillas, porque si se produjesen, no tendrian tiempo para multiplicarse, en razon de que cada cuba se renueva despues que la planta ha ejercido toda la accion que puede ejercer. Tambien la acetificacion es por lo menos tres ó cuatro veces mas rápida que en Orleans en condiciones iguales por otra parte.

Comparado con el procedimiento de las virutas de haya, las ventajas que presenta son por una parte la conservacion de los principios que dan *fuerza* al vinagre, porque la acetificacion se verifica á una baja temperatura, y por otra una gran disminucion de la pérdida en alcohol, porque la evaporacion es muy escasa respecto de un líquido colocado en una cuba tapada. Por último, el nuevo procedimiento puede aplicarse á todos los líquidos alcohólicos, y probablemente con tanta facilidad en una cuba de 10 metros cuadrados de superficie, como en otra de 1 metro cuadrado.

Bien sé, sin embargo, que todo autor de un nuevo procedimiento industrial está siempre dispuesto á exajerarse las ventajas, y no pretendo estar libre de igual preocupacion. So-

meto los resultados de mis estudios á la discusion y á la esperiencia de las personas competentes ó interesadas, sin buscar en ello mas que el progreso de la ciencia y de sus aplicaciones.

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Observaciones hechas en el mes de junio de 1862.

			6 de la mañana.	8 de la mañana.	10 de la mañana.	12 del dia.	2 de la tarde.	4 de la tarde.	6 de la tarde.	8 de la noche.
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Barómetro.	Observado	Máxima.	765,95	765,95	766,20	765,90	765,21	765,25	765,60	765,71
		Mínima..	756,81	757,61	758,15	757,77	757,72	757,60	756,99	757,83
		Media...	762,07	762,52	762 81	762,58	762,12	761,67	762,31	762,37
	Reducido á 0°	Máxima.	762,17	762,28	763,09	762,57	761,30	761,92	762,27	762,52
		Mínima..	755,68	754,70	755,24	754,73	754,68	754,56	754,08	754,52
		Media...	758,77	759,57	759,73	759,42	758,91	758,65	758,99	759,69
			°	°	°	°	°	°	°	°
Termómetro centigrado.	Seco y á la sombra	Máxima.	26,6	28,7	31,6	31,9	32,2	33,3	30,2	28,3
		Mínima..	23,8	24,8	25,1	26,3	25,4	24,4	24,4	24,8
		Media...	24,9	26,9	28,8	29,5	29,3	28,8	27,7	26,5
	Húmedo	Máxima.	23,9	26,1	26,3	26,4	26,5	26,1	26,8	25,5
		Mínima..	22,3	23,1	23,8	23,8	23,8	23,3	22,0	21,7
		Media...	23,3	24,4	24,9	24,9	25,0	24,8	24,4	24,0
Heliotermómetro espuesto 100s á los rayos solares		Media...	»	»	»	»	»	»	»	»
Psicrómetro.	Tens. del vapor de agua.	Máxima.	22,03	24,73	23,59	25,06	26,19	23,09	25,11	23,52
		Mínima..	19,93	18,12	19,14	19,02	19,21	19,83	19,42	18,38
		Media...	20,98	21,72	21,79	21,60	21,61	21,51	21,46	21,53
	Humedad relativa	Máxima.	89,82	88,74	90,26	89,09	89,25	91,40	91,40	88,60
		Mínima..	78,63	66,94	60,07	54,96	55,79	54,98	59,16	65,53
		Media...	86,59	78,96	71,97	69,81	69,19	70,65	75,66	79,77
			m	m	m	m	m	m	m	m
Viento dominante y su velocidad media			E.S.E. 0,3	E. S. 1,6	S. 1,6	N. E. 2,5	N. E. 3,6	N.N.E. 2,8	E.N.E. 1,9	E. 0,7
Estado del cielo dominante			Sereno con cirros.	Cúmulos.	Cúmulos y nimbos.	Cúmulos y nimbos.	Lluvioso.	Lluvioso.	Cúmulos.	Cúmulos.

	Enteramente sereno.		Cirros.		Cúmulos.		Estratos.		Cirro-estratos.		Cirro-cúmulos.		Cúmulo-estratos.		Nimbos.		Niebla.	Cubierto.
Número de veces en que se ha observado	»		»		»		»		»		»		»		»		»	»
	N.	N.N.E.	N. E.	E. N. E.	E.	E. S.E.	S. E.	S.S.E.	S.	S. S.O.	S. O.	O.S.O.	O.	O. N. O	N. O.	N.N.O.	Calma.	
ANEMOMETRO. Núm. de veces que se ha observado.	6	21	27	18	32	19	25	15	26	8	7	3	10	4	2	2	16	
Velocidad media por segundo	m 3,1	m 2,9	m 2,2	m 1,5	m 1,2	m 0,7	m 0,8	m 1,1	m 1,5	m 2,5	m 0,6	m 1,3	m 2,2	m 1,7	m 0,8	m 2,5		

	Barómetro.			Termómetro.			Psicrómetro.		Viento.	
	Observado.	Correjido.	Reducido á 0°.	Seco.	Húmedo.	Al sol.	Tension del vapor acuoso.	Humedad relativa.	Direccion media.	Fuerza.
	mm	mm	mm	°	°		mm	mm		
RESUMEN. Máxima	766,20	763,09	762,76	33,3	26,8	»	26,19	91,40	»	»
Mínima	756,81	754,08	754,31	23,8	22,3	»	18,12	54,98	»	»
Oscilacion	9,39	9,01	8,45	9,5	4,5	»	8,07	36,42	»	»
Media	762,32	759,21	»	27,8	24,5	»	21,52	75,32	N.71°42'E.	2,0

PLUVÍMETRO. Dias de lluvia, 15: cantidad de agua llovida durante el mes, 233mm,7, ó sean 10 pulgadas, 0 líneas, 9,225 puntos.
EVAPORADOR. Cantidad de agua evaporada en todo el mes, 345mm, ó sean 14 pulgadas, 10 líneas, 3,572 puntos.
Nota. Posicion geográfica del observatorio: Latitud N. 23° 8' 14'',5. Longitud, 79° 9' 42'',8 O. de San Fernando. Altura sobre el nivel del mar 20m,175.

Los 22 primeros dias del mes de junio constituyeron un período lluvioso, en cuyo trascurso hubo algunos dias en que la lluvia tuvo lugar durante la noche, mañana y tarde. El 1.º era la lluvia lejana, al paso que la atmósfera se hallaba cargada de nimbos, con escepcion de la parte E. y S. O.: durante la noche de este dia se recojieron en el pluvímetro 0,8^{mm} de agua. El 2 y 3 llovió ya desde la mañana, habiendo seguido cubierto y lluvioso la mayor parte del dia. Lloviznó el 4 á eso de las doce, y llovió durante la noche siguiente. El 5 y 6 cayeron fuertes chaparrones: en uno de estos, ocurrido entre una y media y tres y tres cuartos de la tarde del 5, se recojieron 91,0^{mm} de agua; á este se siguieron fuertes descargas eléctricas hácia el O. Cejó en algo el tiempo lluvioso el 7, habiendo ocurrido solo una leve llovizna, y observado lijeras ráfagas de lluvia al S. y S. E. entre doce y dos de la tarde, y lluvia constante de S. E. á S. O. á las cuatro de la misma. Si esceptuáramos una insignificante llovizna acaecida por la madrugada del 8, sería este dia escepcional en la serie de los dias lluviosos que vamos recorriendo, pues la mañana y tarde fueron bastante despejadas y agradables. En los dias que trascurrieron hasta el fin de este período, si bien se presentaron algunas mañanas claras y hermosas con el suelo cargado de abundante rocío, pocas fueron las tardes en que no cayera copiosa lluvia, unas veces en la ciudad y varias en otros puntos del horizonte. El 18, en cuya tarde descargó una fuerte turbonada, observóse á las nueve y media de la noche un fenómeno que debiera llamar la atencion de los observadores. Agrúpanse con frecuencia al S. O. ó S. E. cúmulos, que son un manantial de numerosas descargas eléctricas: á dicha hora, pues, divisábase al S. O. una nube, que á intérvalos iguales era iluminada por relámpagos difusos; á cierto número de estas descargas, y por consiguiente á intervalos próximamente isócronos, serpenteaban en la misma relámpagos en zig-zag, que ofrecian siempre análogas formas, curvatura y orientacion. El 22 fué dia de transicion: el 23, aunque á cosa de las dos, se notó turbonada al S. y lijera lluvia al O. S. O., fué uno de los dias mas despejados de los trascurridos en este mes, y dió principio á una serie de dias medio despejados, que duraban aún al terminar el mes. A pesar de que á las cuatro de la mañana del 28 estaba el cielo mas sereno que lo acostumbrado á estas horas, y no obstante de ser el viento apenas perceptible y la temperatura regular, no se depuso tanto rocío como los dias anteriores y siguientes en que flotaban cirros por la atmósfera. Cerca de las diez de la noche del 30 se notó de nuevo el *isocronismo* de los intervalos entre los relámpagos, que descargaban dos elevados cúmulos, uno al S. E. y otro al S. S. E.: en este, el intervalo que mediaba entre una y otra descarga eléctrica era de 40″ á 45″, al paso que el otro

relampagueaba de 16″ en 16″ á poca diferencia, la cual, al parecer, era proporcional á la intensidad de la chispa.

Si esceptuamos una de las seis oscilaciones barométricas occurridas en este mes, las demás parecen haber guardado cierta relacion entre su duracion y amplitud: la segunda fué la mayor, y duró seis dias; la última no osciló mas que entre $0^{mm},37$ y 0,08, y fué la que contó menor tiempo de duracion; así se ve que ningun cambio brusco debe haber ocurrido en las ondulaciones barométricas, como en efecto no ocurrió, habiendo solo tenido que notarse algun cambio en las horas de máxima y mínima uno que otro dia. La presion máxima, $763^{mm},09$, tuvo lugar á las diez del 22, dia, como dijimos, de transicion entre los períodos lluvioso y despejado; á la misma hora corria S. muy suave, y el termómetro estaba bastante elevado, pues media $31^{\circ},6$. La mínima, $754^{mm},08$, ocurrió á las seis de la tarde del 3, mientras reinaba una completa calma y la temperatura $26^{\circ},6$.

Con escepcion de la primera y segunda oscilaciones termométricas, que duraron aquella 7 y esta 6 dias, las demás fueron todas de insignificante duracion, pues en la mayor parte los ascensos y descensos alternaban cada dos dias. El mismo dia que el máximo de presion atmosférica tuvo lugar la temperatura máxima, $33^{\circ},3$, á las cuatro de la tarde soplando E. N. E. apenas sensible. El mínimo de temperatura, $23^{\circ},8$, se apuntó el 7 á las seis de la mañana cuando el barómetro media $755^{mm},68$, y corria S. O. casi insensible bajo un cielo claro, cruzado solo por algunos cúmulos sueltos.=Habana 1.° de julio de 1862.

(Por la seccion de Ciencias Físicas, Ricardo Ruiz.)

CIENCIAS NATURALES.

PALEONTOLOGIA.

De la flora europea, y de la configuracion de los continentes en la época terciaria, segun el conjunto de los trabajos del profesor Mr. Heer; por Mr. Alf. De Candolle.

(Archives des sciences physiques et naturelles, *mayo* 1862.)

Una de las obras mas importantes que en los últimos años se han publicado sobre las ciencias naturales, es indudablemente la del profesor Heer, de Zurich, titulada *Flora terciaria de Suiza* (1), porque no comprende solo una descripcion exacta y bien estensa de fósiles vegetales, sino tambien una especie de reconstruccion, por medio de hechos tomados de diferentes ciencias, así como del estado físico y geográfico del hemisferio boreal, durante el largo período que siguió á la época cretácea y precedió á la actual. Nadie duda que eran ya muchísimos los datos acumulados; pero Mr. Heer los ha aumentado todavía considerablemente, y ninguno mejor que él podria hacerlo, porque es á la vez zoólogo y botánico, y posee, por consiguiente, todos los conocimientos necesarios para comparar las especies antiguas y las actuales, y para hacer que se dirijan á un mismo punto las indicaciones que suministra la geologia, propiamente dicha, y los seres organizados. Las ana-

(1) *Flora tertiaria Helvetiæ. Die tertiære Flora der Schweiz*, von Dr. Oswald Heer, prof., etc., en 4.°, 3 entregas de testo y 1 volumen que comprende 156 láminas y un mapa geográfico. Winterthour, 1854—59.

logías que encuentra suelen ser ingeniosas, y sus conclusiones merecen llamar mucho la atencion de los sabios, aun de los mas agenos á las investigaciones de la historia natural. La última parte de la obra, enteramente consagrada á las generalidades sobre el clima, la vegetacion y la fauna de los paises de la época terciaria, hace comprender los resultados á que ha llegado el autor, y sus opiniones sobre ciertos puntos tan importantes como controvertidos.

Faltaba algo para poder apreciar como se merece esta parte del gran trabajo de Mr. Heer, y era que se tradujese del aleman á uno ó dos idiomas, por ejemplo el francés y el inglés, familiares á la mayor parte de los hombres instruidos que no son de Alemania, porque pocos poseen los tres, si bien saben generalmente alguno de ellos además del suyo; y los sabios rusos, italianos, etc., leen siempre el francés, el inglés ó el aleman, de modo que un libro traducido en cualquiera de estos tres idiomas, se hace universal por decirlo así. Mr. Ch. Gaudin nos ha prestado un verdadero servicio traduciendo al francés la parte general de la Flora terciaria; y como ha publicado su traduccion á la vista del autor, con notas nuevas y un importante capítulo adicional, ha hecho realmente una segunda edicion muy mejorada de la obra primitiva alemana. Las notas son, unas de Mr. Heer, y otras de Mr. Gaudin: el capítulo adicional es un trabajo de consideracion, debido al conde Mr. Gaston de Saporta sobre las floras terciarias de la Provenza, trabajo que contiene tambien una noticia geológica sobre la época terciaria de esta region, por Mr. Ph. Matheron. La traduccion, con todas estas adiciones, forma un tomo de 220 páginas en 4.°, con dos tablas y dos mapas geográficos (1); es por lo tanto un gran conjunto de hechos presentados bajo puntos de vista generales, mas bien que un resúmen. Aquí, por el contrario, nos proponemos concretar y resumir, reservando al lector el derecho de acudir á la obra, si desea noticias mas completas.

---

(1) *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, por Oswal Heer: traduccion de Charles-Th.-Gaudin, 1861, en casa de J. Cherbuliez, en Ginebra y en París.

Las formaciones llamadas *terciarias* se hallan sobrepuestas á los terrenos cretáceos ó á los jurásicos, segun las localidades: algunas veces descansan en terrenos mas antiguos, como el trias, el carbonífero y tambien el siluriano (1); á ellas han seguido las formaciones modernas, que los geólogos suponen datar desde el levantamieuto de los Alpes en su forma actual, sin que todavía se sepa si el espresado levantamiento fué rápido ó muy lento. Este cambio, de inmensa importancia para Europa, al que han seguido otros mas ó menos graves, constituye un límite formal, aunque vago en cuanto á su duracion; pero en los Estados-Unidos, en Australia y en otras partes, las formaciones terciarias no han sido trastornadas ni cubiertas por las aguas del mar, de modo que la época actual es una continuacion de la anterior con poca alteracion.

El período larguísimo de las formaciones terciarias de Europa se divide, segun los geólogos, en *eoceno* (inferior ó antiguo), *mioceno* (medio) y *plioceno* (superior). Abundan los fósiles principalmente en el terreno mioceno, que es el principal objeto de la obra de Mr. Heer, y en él se distinguen tres y aun cuatro capas ó grados de sobreposicion, que se han depositado en miles de años. La superior se halla representada por la célebre localidad de Oemingen, en la Suiza oriental, una de las mas ricas en fósiles vegetales y animales. El conjunto de los terrenos terciarios entre los Alpes y el Jura comprende la quinta parte de Suiza: el vulgo los conoce con el nombre de *molasa*, que los geólogos han adoptado fijándolo. Existen formaciones análogas en diferentes puntos de Francia, de Alemania y de Italia, y Mr. Heer ha estudiado siempre sus fósiles en union con los de Suiza, los cuales distingue y compara, fundando sus conclusiones generales en todo lo que se conoce de la época terciaria europea; es decir, en numerosos datos para la Europa central y meridional, que son muy raros todavía respecto del resto y de los paises adyacentes.

La Flora de Suiza parece que fué muy rica en toda la

---

(1) Véase la *Carta geológica de la tierra*, por Jules Marcou, publicada por Ziegler. Winterthour, 1861; 8 hojas en folio.

época terciaria. Mr. Heer ha descrito y representado 920 especies de ella, de las cuales 700 eran absolutamente desconocidas antes de él. Solo unas 20 localidades son las que han podido esplorarse bien, entre él lago de Ginebra y el de Constanza; en las demás, menos conocidas ó mas pobres en fósiles, se han hallado solamente algunas especies esparcidas. Los Alpes y el Jura pertenecen á otras formaciones; la molasa se encuentra en una faja estrecha intermedia. En esta línea, dice Mr. Heer, hay algunos puntos que presentan claridad, mientras que el conjunto queda todavía envuelto en la oscuridad de las rocas. Las plantas puramente herbáceas ó carnosas deben haber pasado desapercibidas con frecuencia en las investigaciones, porque los fragmentos descubiertos de plantas antiguas solo han debido su conservacion á un depósito en el limo de los rios ó de los lagos. La Flora actual de Suiza, con una estension mas vasta, con todas sus especies frágiles ó herbáceas, cuenta en cierto tiempo y no en una serie mayor ó menor de millares de años, mas de 2.131 especies fanerógamas espontáneas, de lo cual puede inferirse una gran riqueza, al menos de especies leñosas, en la época terciaria. El solo depósito de Oemingen (mioceno superior) ha suministrado 422 fanerógamas, de las cuales 136 corresponden á grupos naturales siempre leñosos: la llanura actual del canton de Zurich presenta 894 especies, y de ellas son 91 las leñosas. Teniendo en cuenta, sobre todo, estas últimas, que se pueden creer conocidas casi en el mismo grado en las dos épocas, juzga Mr. Heer que se conoce cerca de la cuarta parte de especies fanerógamas suizas de la época terciaria, y que su número total sería próximamente el de 3.000. Sicilia cuenta en el dia 2.550 especies simultáneamente existentes; el Mediodía de los Estados-Unidos posee casi el mismo número; ciertas provincias de los paises intertropicales contienen en una superficie análoga 3.000 especies; y con estas regiones, favorecidas por la naturaleza, es con las que debe compararse la Suiza de la época terciaria, como pronto lo veremos mejor.

La proporcion de insectos en las dos épocas confirma la idea de que la época terciaria fué mucho mas rica, y desde luego debe decirse que es admirable la relacion que halla Mr.

Heer entre los datos que suministra uno de estos reinos y el otro. «Solo se encuentra, dice, un hongo carnoso entre los fósiles terciarios;» pero como se han hallado muchos insectos propios de los hongos, puede suponerse que las antiguas selvas terciarias producian una rica vegetacion de estas criptógamas. Sabemos que una pequeña hormiga negra (*Formica fuliginosa*) trepa en filas muy largas por los troncos de las encinas, subiendo hasta donde se hallan los pulgones, y aprovechándose de su miel. La hormiga fosil mas comun del terreno terciario de Radoboj (*Formica occultata*) es muy semejante á esta pequeña hormiga negra, y se encuentra con los pulgones fósiles en la misma relacion de dependencia, pues, como la especie viva, fijaba su morada en las viejas encinas de los bosques. Probablemente se reunia con ella para esta especie de banquete un pequeño coleóptero, como sucede con la hormiga fuliginosa, porque en Radoboj se halla una especie (*Ampholis bella*) muy parecida á la *A. limbata*, que tiene un género de vida parecido. Radoboj y Oemingen han suministrado no solo pulgones, sino tambien grandes especies de *Cercopis*, que en el dia se encuentran esclusivamente en la zona tropical, y que segregan un líquido azucarado, que buscan y recojen las hormigas; es probable, por lo tanto, que las larvas de estas especies terciarias las hayan domesticado y lamido las hormigas, como sucede en nuestros dias. No se han hallado todavía en los fósiles terciarios, dice Mr. Heer, algunas familias de plantas, pero hay insectos cuyos análogos viven en la actualidad sobre las plantas de tales familias, y que inducen á creer que debieron existir. Semejantes inducciones, sacadas de hechos en sí muy áridos, dan á las investigaciones de paleontologia cierto encanto inesperado.

En cuanto al número de las especies de insectos, Mr. Heer, que se ha ocupado mucho en la determinacion de estos animales, da en su *Flora terciaria* el resúmen siguiente, basado en tablas por géneros y localidades. La época terciaria ha suministrado hasta ahora 1.322 especies de insectos: la sola localidad de Oemingen ha dado 844 especies de ellos; la de Radoboj, en Croacia, 312; la de Aix, en Provenza, 96; encontrándose en

ellas las hormigas y los mosquitos, como tambien los coleópteros y las grandes libélulas: hanse hallado en la cantera de Radoboj 57 especies de hormigas. Sin embargo, á cada momento se descubren nuevas especies de insectos, bien en esta localidad, bien en Oemingen; y Mr. Heer cree que solo se conoce poco mas ó menos el tercio de los insectos que existian aquí en la época terciaria.

Dos circunstancias deben, sin embargo, dificultar que podamos deducir una riqueza estraordinaria de especies en un reino ó en otro: una es la sucesion de las formas específicas en toda la duracion escesivamente larga del período terciario, y aun de la subdivision llamada miocena; así es que las especies comunes á las cuatro capas del período terciario mioceno medio de Suiza forman únicamente la undécima parte del número total de las especies: sin duda los descubrimientos posteriores cambiarán este número, pero evidentemente hay aquí una sucesion de especies en cada pais, sucesion probablemente muy lenta, como en nuestra época, y que apenas podria notar un observador que solamente hubiese vivido 60 ú 80 años. La otra causa de error es la uniformidad probablemente mayor de la vegetacion en el hemisferio boreal en la época de que se trata: conócense desgraciadamente pocos fósiles vegetales fuera del centro de Europa; pero parece, segun los datos reunidos por Mr. Heer, que una misma especie se solia encontrar á grandes distancias, en las que ahora no la vemos. Este hecho es cierto respecto de una época mas antigua, la de la hulla, y es curioso ver que los resúmenes, ya considerables, del período terciario, indican una disminucion bastante contínua del área media de las especies; es decir, de la estension de su habitacion en la superficie de la tierra desde la primera aparicion de los seres organizados.

Las plantas fanerógamas de los terrenos miocenos de Suiza corresponden á un número mayor de diferentes familias que las que ahora existen en este pais, lo cual es tambien una prueba de la riqueza superior de las formas de la antigua época. Las familias mas numerosas en especies, y que juntas componen la mitad de las conocidas en el terreno mioceno suizo, son 9,

proporcion que se encuentra en las Floras actuales tropicales, y que es un indicio de riqueza, como en otra parte he demostrado (1).

La primera familia es la de las leguminosas, como sucede en el dia en los paises cálidos: se conocen ya 136 especies pertenecientes á ella en el terreno mioceno suizo; varias son mimoseas, análogas á las de las regiones ecuatoriales de la actualidad, es decir, árboles ó arbustos de muy buen aspecto, con hojas compuestas, y legumbres á veces muy largas. Una especie (*Acacia Parschlugiana, Unger*) era muy comun en algunas localidades de la segunda capa del terreno mioceno, y se encontraba tambien á orillas del mar, cerca de Croisettes (2). Existia en Europa en una considerable estension, pues se ha encontrado en el Mediodía hasta Senegaglia, en el E. hasta Tokay, y en el O. hasta Auvernia. Las leguminosas papilionáceas corresponden especialmente á los géneros que en la actualidad crecen en los paises meridionales, ó al menos fuera de Europa, como, por ejemplo, los *Indigofera*, *Robinia*, *Tephrosia*, etc. El grupo de las leguminosas cesalpíneas era el mas importante: se hallaba representado por muchas *Cassias* y *Cæsalpinias*, como sucede en el dia en la América meridional: habia por lo menos en él cinco *Gleditschias*, género actual de la América septentrional, y otro hermoso género llamado *Podogonium*.

Las amentáceas, y particularmente las cupulíferas, constituian la familia mas numerosa despues de las leguminosas. En los bosques miocenos ocupaban el primer lugar las encinas, y habia tambien muchos sauces y álamos, probablemente en los sitios húmedos. La misma abundancia de amentáceas se halla hoy en los Estados-Unidos de América, en Méjico y en el Japon.

En seguida vienen las ciperáceas; pero como son herbáceas y bastante difíciles de determinar, aun cuando pertenezcan á las plantas vivas, es probable que su proporcion real sea

---

(1) Alf. De Candolle, *Geographie botanique raisonnée*, p. 1235.

(2) Aldea del canton de Vaud.

mayor de lo que parece. Otro tanto debe decirse de las gramíneas, sesta familia en el orden de las especies descubiertas: y como estas viven en los sitios húmedos menos que las ciperáceas, es probable que falten bastante en los limos de los antiguos lagos de Oeningen.

Despues de las amentáceas vienen dos familias exóticas y leñosas, que son las proteaceas, limitadas ahora casi únicamente al Cabo de Buena-Esperanza y á Nueva-Holanda, y las laurineas, esparcidas en todos los paises cálidos y húmedos: eran bastante comunes dos especies de *Banksia* en Saint-Gall y en Lode, como otras lo son hoy en Australia, y un hermoso arbol afine á la *Dryandra* abundaba en Suiza y en Austria: mucho mas abundaban todavía los laureles y el arbol del alcanfor (*Cinnamomum*). El *Cinnamomum polymorphum* apenas se distingue del arbol del alcanfor actual del Japon (*Cinn. camphora*) sino en cuanto á las flores y los frutos, porque las hojas son casi idénticas.

En el séptimo orden se encuentran las compuestas; pero estas plantas son generalmente herbáceas, y suelen estar en las colinas secas, lejos de los rios y de los pantanos, y por consecuencia han debido alterarse en los limos depositados, ó faltar en las localidades inmediatas al sitio de donde provenian. Se ha necesitado toda la sagacidad y la perseverancia de Mr. Heer para volverlas á encontrar, y el resultado á que ha llegado es tanto mas interesante, cuanto que la familia de las compuestas, por su número y estructura particular, se ha considerado por mucho tiempo como el rasgo mas distintivo de nuestra vegetacion actual.

La última familia de las que componen juntas la mitad de las especies es la familia de las acerineas, que hoy corresponde principalmente á la América septentrional. Citaremos tambien un gran número de coníferas, que establecen una analogía con el Nordeste de América ó el Japon; y por último muchas higueras, como poco mas ó menos en la actualidad existen en las islas del Archipiélago y en el mediodía de Asia.

En suma, la naturaleza y la proporcion de las familias, como tambien la comparacion detallada de las especies con sus análogas vivas, demuestran en el conjunto de la vegetacion mio-

cena europea muchas semejanzas con la flora actual del mediodía de los Estados-Unidos, de Méjico y del Japon, modificada por la presencia de formas que hoy son de la region del Mediterráneo, de las regiones intertropicales mas cálidas, y aun de la Australia ó del Cabo de Buena-Esperanza. Esta mezcla es, no obstante, algo mas aparente que real: proviene en parte de la larguísima duracion de las formaciones terciarias, aun en Europa, en que han sido precedidas ó seguidas de sucesos que las han separado de las formaciones sucesivas mas completamente que en las restantes regiones del globo. Si se considera el conjunto de las capas terciarias de Europa, los vegetales análogos á los de la Australia y de las regiones ecuatoriales vivian principalmente en las capas mas antiguas, llamadas *eocenas*, de las cuales hay fósiles procedentes de Bolca, de Provenza y de las islas de Wight y Sheppey, en Inglaterra. Allí se encuentran palmeras, muchas higueras, protáceas, etc., y en Provenza un grupo curioso de grandes monocotiledóneas, afines á las restiáceas de Nueva-Holanda, que Mr. Saporta llama rizocáuleas. Faltan las cicádeas y otras formas análogas que existian en la época anterior cretácea, y que en la actualidad viven en el Cabo de Buena-Esperanza y en la Australia, ó al menos no se han encontrado hasta ahora. Casi en medio de las formaciones eocenas luchan las formas de las regiones cálidas y húmedas, como las higueras, las lauríneas y ciertas leguminosas con las de la Australia; pero están poco representados los tipos actuales de la América septentrional ó del Japon. Este caracter tropical de la vegetacion continúa en el período *mioceno inferior;* pero en su paso al *mioceno medio* abundan las formas del Norte de América, como por ejemplo los sauces, abedules, arces, alisos y liquidámbares. En el período *mioceno superior* abundan todavía mucho mas las formas americanas, y aparecen introducidas otras, que figuran actualmente en la region mediterránea y en las islas de la Madera, Azores y Canarias. En la *flora pliocena*, sobrepuesta al período mioceno que se ha estudiado especialmente en Italia, han desaparecido los tipos tropicales, sustituyéndolos formas de regiones templadas, conservando siempre el caracter americano, y sin presentar nunca una sola especie que se pueda decir idéntica á otra

viva en la actualidad. Por último, despues del levantamiento, acaso muy lento, que ha colocado los Alpes y el Cáucaso á la altura que hoy tienen, y que ha dado al continente europeo la mayor parte de las condiciones que posee, se encuentra en los mas antiguos depósitos cuaternarios, como las tobas de Massa, nuestra vegetacion actual con muy pocas diferencias; es decir, muchas especies que actualmente viven en Europa, como la yedra, haya, arbol de Judea, etc., con especies estinguidas de naturaleza americana (1).

Desde que se estudian los vegetales fósiles se ha observado cierta sucesion de formas, empezando por las mas sencillas; es decir, que las criptógamas están solas en las capas inferiores, las monocotiledóneas y dicotiledóneas gimnospermas (coníferas, cicádeas, etc.) aparecen en las formaciones sucesivas; y por último, las dicotiledóneas mas complicadas existen solamente en nuestra época. El descubrimiento de las compuestas y de otras varias familias dicotiledóneas habia destruido este sistema; pero un conocimiento mas profundo viene por el contrario á confirmarlo notablemente. Las tablas de MM. Heer y Saporta demuestran que en el período terciario, al pasar de las capas inferiores (eocenas) á las superiores (pliocenas), y aun comparando los diversos lechos de las capas intermedias ó miocenas, las formas vegetales se han ido haciendo cada vez mas complicadas, ó para hablar con mayor exactitud, las formas complicadas se han ido haciendo mas numerosas. Esto se nota aún en las subdivisiones de las dicotiledóneas, que, como se sabe, no son grupos muy naturales, ni cuyas relaciones de superioridad sean evidentes. Desde la primera formacion á la última del período mioceno suizo hay igualdad entre las monocotiledóneas y las dicotiledóneas gimnospermas (coníferas); las dicotiledóneas apétalas han aumentado un poco; las polipétalas casi han duplicado; y las gamopétalas triplicado. Respecto á la época actual la diferencia es tambien muy grande: se conocen en el conjunto de la época terciaria suiza 24 gimnosper-

---

(1) V. Ch. Th. Gaudin y el Marqués Strozzi: 4.ª Memoria.

(2) Unger, *Genera et sp. fossil*, 1850.

mas, 189 apétalas, 319 polipétalas y 84 gamopétalas, mientras que en la flora actual de Suiza y Alemania se cuentan 18 gimnospermas, 185 apétalas y 1.010 gamopétalas: este último grupo no se ha descubierto todavía entre los fósiles anteriores á la época terciaria. El aumento sería todavía mucho mas chocante si entre las gamopétalas quisieran distinguirse las de ovario ínfero, como las compuestas y familias próximas, cuya flor dista seguramente mucho del tipo sencillo de la yema con un punto de vegetacion central y hojas distintas á su alrededor: este grupo falta, lo mismo que todas las gamopétalas, en la época cretácea. Empieza en la formacion liguriana de Provenza (inferior á los miocenos suizos) por 1 valeriana, 3 compuestas y 4 vaccinieas: en el Norte de los Alpes, en el mioceno medio de Rodoboj (1), por 1 docena de rubiáceas; despues el mioceno superior suizo ha suministrado en la localidad de Oeningen 35 compuestas y vaccinieas. Por último, en la época actual las compuestas, campanuláceas, vaccinieas, rubiáceas, etc., cuentan 568 especies en Suiza y Alemania. Supongamos que únicamente se conozca la tercera ó cuarta parte de los vegetales fósiles de la época terciaria; siempre será, sin embargo, muy considerable la diferencia en cuanto á las gamopétalas.

Las condiciones físicas y la configuracion probable de los continentes en las épocas terciarias, han sido objeto de investigaciones muy profundas y muy ingeniosas por parte de Mr. Heer.

Evidentemente, entonces era mas elevada que ahora la temperatura de Europa: para convencerse de ello basta ver la composicion del reino vegetal y del animal bajo el punto de vista de los órdenes y de las familias, y el predominio de los árboles siempre verdes, con hojas anchas, que debian dar á nuestros paises el aspecto de la Luisiana ó del Asia meridional; pero para apreciar la diferencia en grados del termómetro, es menester descender á detalles. Mr. Heer ha buscado entre nuestros vegetales actuales las especies que mas se pare-

---

(1) Unger, Gen. et spec. fossil., 1850, p. 428. Heer, trad., p. 46.

cen á las de las formaciones terciarias, y bajo este punto de vista distingue especies *homólogas* tan semejantes, que se puede suponer que las modernas descienden de las antiguas (1), y especies simplemente *análogas*, cuya semejanza es menos notable. En el conjunto de las plantas del terreno terciario suizo hay 131 especies homólogas ó análogas á las plantas actuales de las regiones templadas, 266 á las de la zona cálida (Asia Menor, Estados-Unidos en el Mediodía de la Virginia, Japon, Chile, Cabo, Nueva-Holanda extratropical, etc.), y 85 á las de la zona tórrida. Así es que el clima debia ser poco mas ó menos el de las regiones situadas entre el 45° de latitud N. y el trópico de Cancer, ó sea entre las líneas isotermas de 15° y 25°. Las homólogas de esta zona prosperan, por ejemplo, en Madera, en la Carolina, en California, etc., paises en los cuales se encuentran igualmente algunas formas mas meridionales ó mas septentrionales, que son escepciones. El autor examina de cerca la habitacion actual de varias de estas homólogas, manifestando la estension de los paises que ocupan, y por consecuencia la que podian tener las antiguas especies, sin admitir circunstancias muy diversas de las nuestras. De este modo, el clima se presume por el término medio de las especies, y por algunas de ellas mas ó menos escepcionales.

El clima se ha modificado en todo el tiempo que duró el período mioceno. En la formacion inferior las especies homólogas ó análogas que habitan en la actualidad en la zona tórrida son 15 por 100 del número total, y en la superior no son mas que 7 por 100. En el depósito de las tres primeras formaciones del período mioceno el clima ha cambiado poco; pero en el cuarto, ó sea superior, la proporcion de árboles siempre verdes ha disminuido sensiblemente, como tambien las homólogas ó análogas de las especies actuales intertropicales, mientras que las homólogas ó análogas de las plantas del N. de los Estados-Unidos ó de Europa han aumentado. Combinando todos los hechos detallados, la capa inferior del mioceno suizo supone un clima suave é igual, semejante al de Nueva-Orleans,

(1) Heer, trad., pág. 56.

las Canarias ó Tunez (término medio anual de 20 á 21° *C.*), y la capa superior, el clima de Madera, de Málaga, de Sicilia, del Japon meridional (18 á 19° *C.*) La mezcla de plantas tropicales y de otras de la zona tórrida demuestra que el invierno era suave y el verano moderadamente cálido, lo cual indica un clima litoral ó insular. Sin embargo, es probable, segun Mr. Heer, que el invierno fuese algo mas frio y el verano mas caliente que lo es ahora en las islas Canarias y en Madera. El autor llega á las mismas conclusiones por el estudio de los animales, particularmente por el de los insectos que están bastante fijos en sus localidades, y cuya presencia indica bien las condiciones del clima. La fauna fosil de Aix es la única que no concuerda exactamente con la flora en cuanto á su temperatura probable; pero por lo demás, los hechos tomados de ambos reinos conducen á las mismas conclusiones.

Las ciudades de Suiza tienen actualmente una temperatura de 10°,84, reduciendo sus cifras termométricas á una elevacion por término medio de 250 pies sobre el nivel del mar. Comparando con las ciudades del N. de Italia, y haciendo la correccion debida á la diferencia de latitud, Mr. Heer cree que la proximidad de los Alpes cubiertos de nieve enfria nuestro clima hasta 0°,5; y por consecuencia, que si fuesen colinas bajas, como en la época terciaria, la temperatura de Suiza sería de 11°,34 á 250 pies de elevacion. De aquí resulta que en toda la duracion del período mioceno inferior la temperatura media anual sería probablemente de 9°, mientras la del mioceno inferior de 7° centígrados mas caliente que en nuestra época. Parece que tambien fué mas considerable la humedad, lo cual demuestra una analogía con los climas de Madera, de la Luisiana y de algunas otras localidades análogas.

La temperatura elevada podria consistir en causas generales, como un calor del globo terrestre mayor, ó en otras locales, como corrientes que viniesen de los mares meridionales bañando las costas de Europa, y en la presencia de los mares septentrionales que templaban los vientos del N. Para apreciar estas diversas influencias, y esplicar de un modo plausible los hechos relativos á las floras y faunas sucesivas de Europa, el autor ha establecido un conjunto de hipótesis acerca

de la forma de las islas y de los continentes, que han debido existir y modificarse en tan larga serie desde la época eocena hasta nuestros dias. Los detalles que da sobre este punto son curiosos, y se encuentran con tanta facilidad en la obra, como que están representados por medio de una carta de Europa y del Océano Atlántico en la época miocena, y se reconocen á primera vista las superficies sumerjidas y las sobresalientes (1). La carta del terreno mioceno, con la distincion de tres de sus formaciones, parece fundarse en datos bien precisos en cuanto á las regiones de Europa, que en la actualidad están al descubierto; pero naturalmente hay una causa de error en las que actualmente se hallan sumerjidas, porque solo es dable juzgar por las costas y las islas, y puede haber en algunas partes terrenos que anteriormente sobresaliesen, y despues fuesen sumerjidos, cuya posicion ignoramos. A pesar de esto ofreceria bastante interés el tener para el terreno eoceno y para el plioceno cartas análogas á las del mioceno, porque entonces podrian seguirse mucho mejor los cambios que se han verificado antes de nuestra época. Mr. Heer traza del siguiente modo la historia de la parte del globo que habitamos.

La cadena de los Alpes era tierra firme desde época muy remota: ya en los tiempos del carbon de piedra existian en ella una serie de islas, que pueden comprobarse desde la Francia oriental hasta Stiria. No obstante, este pais no ha tenido cierta importancia hasta el principio de la época terciaria, en la cual se ha formado, por la reunion de las islas y por un levantamiento inmediato, una isla mayor, mas cortada y probablemente mas montuosa que la que se estendia desde la Provenza actual, por la Suiza, hasta Austria y aun hácia la Dalmacia hasta Grecia. El mar penetraba por golfos profundos en esta isla, y depositaba las nummulitas que en el dia se encuentran cerca de Bex, en el canton de Glaris y en otros parajes. Mr. Heer llama á esta isla Pennino-Carniana. Italia y Baviera se hallaban bajo el agua, pero la Alemania del N. constituia una superficie fuera de ella. Al fin de la formacion nummulí-

(1) Esta carta está reproducida en la traduccion.

tica eocena, el mar se retiró demasiado, y las dos islas se hallaron en comunicacion contínua por la Alemania central: la llanura suiza se encontró fuera del agua, pero continuó existiendo un brazo de mar por el lado de Saboya hácia el actual mar Mediterráneo; otro gran golfo penetraba entonces hácia Suiza por el lado de la Alsacia. Despues se verificó un aplanamiento de la Europa central y meridional, lo cual sucedió en la época del mioceno medio, llamado helvético, que es el del tercer depósito de producciones marinas en Suiza. El mar invadió la llanura suiza, respetando ciertas alturas inmediatas, con lo cual se estableció una comunicacion entre el Mediterráneo actual y el mar que cubria la Hungría. Es importante para el clima saber que este último mar, que se estendia al E. hácia el mar Negro y el Caspio, se unia al Mediodía con el Océano índico, porque no existia el istmo de Suez. Corrientes cálidas, análogas al Gulf-stream actual, podian penetrar, por consiguiente, en el corazon de Europa, bien por un estenso mar que cubria entonces el Egipto, y que chocaba en las costas de Sicilia y de Córcega unidas á Italia, bien por el Asia Menor oriental, entonces sumerjida, y por el mar Negro, que se estendia al O. hasta Viena, rodeando un brazo de él los Alpes. Casi toda Rusia, la Península escandinavia, Islanda y las Islas Británicas formaban un continente muy vasto, cortado por grandes golfos; habia mares interiores en Holanda, y en el sitio en que se hallan actualmente los golfos de Bothnia y de Finlandia. España y una gran parte de Francia estaban unidas á este continente por la Bretaña y la Mancha; pero habia un mar á lo largo de Portugal y en el golfo de Gascuña, y otro brazo estrecho del mismo entre Francia y los Alpes en el valle del Ródano. Todo esto se funda en hechos observados: la hipótesis prevista por Eduardo Forbes, desarrollada y apoyada fuertemente por Mr. Heer, y que parece necesaria para comprender la sucesion de los seres organizados en nuestro hemisferio boreal, es que el continente europeo de la Bretaña, de las Islas Británicas, de la Escandinavia y de Islandia ha ocupado además la mayor parte del mar Atlántico actual; las islas Azores, de la Madera y Canarias deben ser restos de él; y este conti-

nente, que se estendia hasta los Estados-Unidos de América, era la Atlántida.

Hemos dicho que un brazo de mar separaba la Península española y la Gascuña del supuesto continente europeo-americano: sábese, por otra parte, que el golfo de Méjico comunicaba con el mar Pacífico, y penetraba hasta la Luisiana actual. Los mares polares ya existian al N. de Islandia y del actual continente americano, lo mismo que el mar interpuesto entre el Brasil y Africa. La gran profundidad de este, y la suma diversidad de los seres organizados de ambos continentes, demuestran que existia ya una separacion desde época muy remota. Por último, todo induce á creer que el continente terciario europeo-americano tocaba en el Asia oriental entre el Oregon, las Islas Aleutianas y el Japon. Las analogías de los seres organizados en las épocas sucesivas del terreno terciario y en los modernos conducen á estas diversas hipótesis, que por otra parte se apoyan en los fósiles de las islas y de las costas actuales del mar Atlántico, y en la distribucion geográfica de las especies actuales. Séame permitido reclamar aquí una pequeña parte en el trabajo de fijar las bases sobre que descansa todo este edificio. Hasta 1855 se ignoraba la influencia real de las corrientes, de los vientos y de las emigraciones de las aves en el trasporte de las semillas, y por consecuencia en la estension de las especies vegetales á través de los mares; los antiguos tratados de Botánica hablan mucho de ello, y desde luego se comprendia su posibilidad, aunque nadie habia examinado si *en realidad* se verificaba. Un estudio minucioso de los documentos históricos sobre la vegetacion de la Gran-Bretaña y de Suecia, y sobre la manera de introducirse especies nuevas en las colonias, me ha permitido decir que los brazos mas pequeños de mar son un obstáculo insuperable para estos trasportes, á no ser respecto de algunas plantas marítimas, y que solo el hombre ha conducido especies ordinarias de un continente á una isla. Por consecuencia, sin el hombre es de toda necesidad indispensable admitir una continuidad de superficie terrestre, para que haya podido esparcirse la inmensa mayoría de las especies vegetales: el razonamiento hacia

admitir mas bien lo contrario, y la observacion es la que nos demuestra la verdad; así es que Mr. Heer no habla ya de estos pretendidos trasportes por agentes naturales mas allá de los mares. Considera necesaria la continuidad de continentes cuando la vegetacion es uniforme en cuanto á las especies; y tiene razon: este es un punto conocido, cuya importancia no ofrece duda.

Quizá se oponga á ello la antigüedad del hombre, mayor que la supuesta hace algunos años; pero esta antigüedad no puede subir á mucho mas en los tiempos geológicos, sino que datará de algunos millares de años, que han seguido á la época terciaria y precedido á la histórica. Por otra parte, estos hombres primitivos, de una civilizacion casi nula, no pudieron emplear los medios de trasporte y de cultivo que llevan desde hace 2.000 años cada vez mas especies de un continente á otro. Una notita de Mr. Heer, añadida á la traduccion francesa de su obra, indica, con motivo de las cuestiones que actualmente llaman la atencion del público, la marcha de sus ideas á medida de los progresos de la ciencia.» En mi Memoria sobre las plantas fósiles de San Jorje de Madera, dice (*Neue Denkschrift: Schweiz, naturf. Gessellschaft*, 1855, vol. 15), he propuesto para este continente (el europeo-americano) el nombre de *Atlantis*, ó mas bien he dado al nombre empleado por Alburquerque y E. Forbes una significacion mas estensa. La Atlántida que yo habia tratado de reconstruir, partiendo de los datos suministrados por la historia natural, la ha referido Mr. Charles-Th. Gaudin en sus *Contributions à la flore fossile italienne* á la Atlántida de Platon (4.ª Memoria: *Travertinos toscanos*, 1860, pág. 12), y lo mismo ha hecho Mr. Unger: (*Die versunkene Insel Atlantis*, Viena 1860). Así, mientras que no se ha tenido ninguna prueba segura de la existencia del hombre en la época cuaternaria, la historia de la Atlántida de Platon ha debido corresponder al dominio de las leyendas. Pero despues, que, gracias á descubrimientos recientes, se tiene por muy probable que el hombre ocupase ya la Atlántida en esta época, y que además habitase el Nordeste de Francia y el Mediodía de Inglaterra, no hay razon para dejar de admitir que la tradicion conservada por Platon en el Cricias y en el

Timeo se funda sobre un hecho real. Parece que esta tradicion oscura, embellecida en las leyendas, corresponde á un gran acontecimiento geológico, que así como el diluvio de Noé, se ha verificado durante la fase diluviana.

La configuracion de las tierras, demostrada en parte por los hechos, y en parte supuesta desde el principio de la época terciaria hasta los primeros tiempos de la época actual, concuerda bien con los datos sobre el clima y sobre la sucesion de los seres organizados. El océano Indo-europeo debia enviar corrientes que elevasen la temperatura de la Europa meridional y oriental. Se puede juzgar del efecto que debian tener por el Gulf-stream actual. Esta corriente eleva 4° la media termométrica sobre las costas Oeste de la Francia, 6° á 7° sobre las de Irlanda y Escocia, y 10° sobre las de Islandia y Noruega. Si se supone para la accion de la corriente indo-europea terciaria una influencia tan grande, los 7° á 9° de diferencia respecto á la época actual podrian esplicarse; pero Mr. Heer se fija en la hipótesis de los 4°, y atribuye á causas generales, como el enfriamiento del globo, los otros cinco. Mr. Heer no insiste sobre esta cuestion, que considera como demasiado oscura; pero si se quieren llevar mas adelante las reflexiones que origina, he aquí un término de comparacion, que no dejará de presentar interés. Segun los experimentos de Bischoff acerca del enfriamiento de una bola de basalto fundido, la tierra perderia 1° centígrado de temperatura en 500.000 años (1), y para 5° se necesitarian 2.500.000 años. Este número no está discorde con las ideas modernas de los geólogos acerca de la duracion de las épocas moderna y terciaria; sin embargo, antes de darle la menor importancia, es menester recordar cuántas cosas inciertas é hipotéticas se hallan en las diferentes partes de una analogía tan aventurada.

En cuanto á la sucesion de los seres organizados, Mr. Heer desarrolla las ideas que habia emitido desde 1855, particular-

---

(1) Vezian, *Prodrome de Géologie*, pág. 93.

mente en la *Biblioteca universal* (1). El gran continente europeo-americano de la época terciaria tenia, segun él, una flora y una fauna mas americanas que asiáticas, al menos muy diversas de las floras y faunas del Asia occidental, á causa de la continuidad de las tierras al Oeste de Europa, y del brazo de mar, ó mas bien del mar Indo-europeo, que separaba entonces este continente del Asia en el sitio actual de la Anatolia oriental y del mar Negro. «La flora terciaria, dice nuestro autor, estaba esparcida en esta vasta region; y gracias á un gran número de especies y de géneros comunes, presentaba casi en todas partes el mismo caracter. Modificada mas ó menos por las diferencias del clima, tomaba un caracter particular en las diversas regiones de este inmenso dominio. Es muy probable que las plantas hayan procedido de varios focos diferentes, de modo que la mezcla de las especies no habrá sido la misma en todas partes, y se habrá modificado segun las diversas latitudes, aunque el área geográfica de las especies parece haber sido entonces mayor que en nuestros dias. De esta flora terciaria ha salido el mundo de plantas actualmente vivas, siendo, por decirlo así, su madre, y sobre todo la de las especies homólogas. De ella vienen esas numerosas especies que, dando á la flora americana un caracter terciario tan marcado, nos demuestran la íntima conexion que existe entre la flora americana y la terciaria de Europa, de modo que la flora terciaria, en otro tiempo esparcida en esta última, se encuentra que es la base del mundo vegetal norte-americano. Es probable que en Europa, durante la época pliocena y diluviana, se hayan producido cambios mas considerables que en América, y que la naturaleza haya experimentado en ella modificaciones mas profundas; en todo caso la configuracion del continente americano, que se estiende sobre ambos hemisferios, y comprende inmensos territorios nunca cubiertos por el mar desde los tiem-

---

(1) Carta á Mr. Alf. De Candolle sobre el origen de los seres organizados actuales de las islas Azores, Madera y Canarias. (*Bibliot. univ.*, abril 1856.)

pos paleozóicos, ha debido ser mucho mas favorable para la conservacion de los tipos terciarios que Europa tan pequeña y cortada. Si los tipos terciarios se han destruido en ella en su mayor parte, los que no obstante han sobrevivido se han mantenido en la zona mediterránea, en la que se han convertido en plantas madres para las especies que unen la flora de esta zona con la terciaria. Acaso ciertos tipos terciarios han dado origen á la vez en América y en el antiguo continente á nuevas formas, y quizá puede esplicarse de este modo el origen de varios pretendidos representantes del antiguo y del nuevo mundo. Así del *Liquidambar europæum*, de la época terciaria, podrian descender el *L. styraciflum*, L., de América, y el *L. orientale*, Ait., de Siria, que se parecen mucho á él, siendo la especie terciaria un medio entre las dos vivas.»

Vese por lo anterior cómo el profesor de Zurich admite cierta mudanza en las formas específicas: podria haberse verificado respecto de formas muy parecidas, separadas y en parte estinguidas á consecuencia de un tiempo muy largo. Esto es lo mismo que nosotros habíamos sostenido, solo que consideramos como raro lo que el autor cree muy frecuente. Generalmente los geólogos paleontologistas están mas dispuestos que los naturalistas puros á creer en las trasformaciones de los seres organizados, quizá porque están mas habituados á considerar tiempos muy remotos, y porque el estudio constante de las especies y de los géneros que se suceden prepara para esta idea. Mr. Heer no ha podido comprobar la identidad completa de ninguna especie de la época terciaria con una especie viva en la actualidad; pero añade que en muchas de estas especies es tan marcada la analogía, que pudiera preguntarse si existe un lazo de origen entre ellas, de modo que las especies terciarias fuesen, por decirlo así, abuelas de las actuales. Si así sucediese, sería necesario admitir que las diferencias comprobadas se han producido en el trascurso de los siglos, á consecuencia de alguna influencia prolongada por mucho tiempo, ó por el hecho de que en un momento dado los tipos hayan adquirido una nueva efigie. Yo me inclino á esta opinion, juzgando que en un momento dado las especies homólogas han

descendido en línea recta de las terciarias. Y aunque nos sea imposible esplicar el modo como se verificó esto (1), no puede rechazarse la idea de que á ello han contribuido las antiguas especies terciarias. Dice además Mr. Heer en una nota de la misma página: «La idea de que esta modificacion de los antiguos tipos y su recomposicion solo se han verificado en momentos determinados, y que por tanto han existido épocas de creacion, se halla confirmada por la persistencia de las mismas especies durante períodos geológicos enteros.» Así una creacion de seres organizados es, segun el autor, una evolucion nueva y rápida de antiguas formas análogas, evolucion sin causa conocida, y que se propaga por herencia. Vendria á ser lo que sucede con las monstruosidades, las cuales aparecen repentinamente sin causa conocida, y son algunas veces hereditarias; solo que por una infinidad de causas no han ocupado un lugar, ó por lo menos no se ha demostrado que le ocupasen entre las antiguas formas, á menos que el hombre las haya aislado ó protejido. Pero dejando estas cuestiones, que nos alejarian de nuestro propósito, volvamos á la historia de la flora terciaria, tal como la ha descrito Mr. Heer al través de los cambios de configuracion de los continentes.

La vegetacion actual del Asia oriental, y en particular la del Japon, se parece á la de la California y de los Estados-Unidos. Todas tienen la mayor analogía con la flora terciaria europeo-americana, de lo cual se ha inferido una comunicacion de los dos continentes de la América septentrional y del Asia oriental, que ha podido existir en los primeros tiempos de nuestra época terciaria europea ó antes; y debia haber además uno ó varios centros diversos de vegetacion en el Asia occidental, porque la flora es muy diferente al Este ó al Oeste del continente actual de Asia.

Los tipos mas difíciles de esplicar en la flora terciaria eu-

---

(1) Esta frase demuestra, que aun aceptando la mudanza de las formas específicas, no admite el autor el modo que supone Mr. Ch. Darwin para esplicar las trasformaciones, esto es, la seleccion natural sucesiva (*natural selection*).

ropea son los de la Australia. «Han sujerido, dice Mr. Heer, la idea de que Nueva-Holanda contiene tipos de la antigua flora terciaria, y que por lo estraño de su naturaleza forma una especie de prolongacion del antiguo mundo en el nuevo. En efecto, no puede negarse que antiguamente, desde el período carbonífero, cuando la *Araucaria* poblaba las montañas, se encontraban en el hemisferio septentrional los tipos vegetales que en nuestros dias corresponden esclusivamente al hemisferio meridional; pero este hecho no significa mas sino que estos tipos, antes muy esparcidos, han quedado reducidos ahora á una área mas limitada. En la época de la creta los tipos de la Australia eran todavía muy numerosos en Europa, y en la terciaria menos; sin embargo, se los puede seguir hasta en las formaciones pliocenas de la Toscana. Dos de estos tipos se encuentran tambien en la creacion actual de Madera y en las Canarias (1), pero están próximos á estinguirse. Nuestra flora terciaria contiene muchos tipos semejantes esparcidos en el hemisferio septentrional; casi todos han desaparecido, sin dejar como últimos descendientes mas que un corto número de especies en las islas esparcidas de la Atlántida, las cuales no podrán sostenerse por mucho tiempo en ellas, mientras que los tipos americanos que allí se manifiestan en toda la plenitud de su vida desafiarán miles de años.» Las Islas Canarias, de la Madera y Azores son, para nuestro autor, las últimas tierras de la antigua Atlántida; y las especies americanas, á que alude como propias de estas islas, son principalmente las laurineas y las mirsineas, y quizá tambien las numerosas especies comunes con las de la cuenca del Mediterráneo, que considera procedentes del antiguo continente europeo-americano. Estas últimas generalmente son comunes á todas las islas del Atlántico, lo cual demuestra su existencia anterior sobre una misma tierra contínua.

Trastornos geológicos de una gran importancia para Eu-

---

(1) El *Pittosporum coriaceum*, Ait., de una familia casi esclusivamente del hemisferio septentrional, con una especie, sin embargo, en el Japon, y la *Dracœna Draco*, L., que corresponden á un grupo intertropical, sobre todo austral.

ropa alteraron hácia el fin de la época terciaria y al principio de la nuestra la existencia, en cierto modo pacífica, de los seres organizados del terreno terciario medio. Mr. Heer supone que uno de los primeros fenómenos fué la separacion de América y de la Atlántida, que habrá precedido á la separacion de los restos de la Atlántida respecto de Europa. Se funda en que las islas Azores, Madera y Canarias, segun las recientes observaciones de los geólogos, solo datan del terreno terciario superior (plioceno), y en que sus especies con mayor frecuencia son comunes al Mediodía de Europa que á los Estados-Unidos. La union de los continentes ha debido continuar mucho mas tiempo por el Norte; así es que las especies suelen aún en la actualidad ser idénticas en Escandinavia, en Escocia, en las islas Shetland y Feroe, en Islandia y en el Norte de América. En la Europa central y oriental el levantamiento definitivo de los Alpes y el del Cáucaso, que Mr. Abich ha probado ser contemporáneo, han cambiado el clima, y abierto una nueva comunicacion á las especies del Asia occidental y central, porque las tierras elevadas de la Armenia y el Cáucaso reemplazaron al mar Indo-europeo. Estos cambios, posteriores á la separacion de la Atlántida de América, y contemporáneos de un hundimiento gradual de la Atlántida del Sur al Norte, han producido condiciones enteramente nuevas para Europa. Su fauna y su flora se han hecho mas asiáticas, sobre todo en el centro, en que el clima se enfriaba por efecto de la elevacion del terreno y de la supresion de los mares inmediatos á las corrientes cálidas. Despues, al principio de la época actual, se halla en los lignitos de Kannstadt y en las tobas de Massa y de Lípari (1) una mezcla completa de especies extinguidas del plioceno y de las que actualmente viven. Las tobas del Etna, segun las investigaciones del profesor Mr. Tornabene (2), no contienen absolutamente mas que especies actuales. Entre los primeros depósitos modernos y estos, una gran

---

(1) Ch.-Th. Gaudin, *Contrib. à la Flore foss. italienne;* mem. 4 y 5.

(2) Francisco Tornabene, *Flora fossile dell'Etna*, 1 vol. en 4.°, 149 pág. y 10 pl. Catane, 1859.

estension de hielos ha debido favorecer la difusion de las especies boreales hasta la inmediacion del mar Mediterráneo, y las antiguas especies del período terciario no han podido quedar mas que en las localidades inferiores al rededor de este mar, en Portugal, en las inmediaciones del golfo de Gascuña, en las Islas Canarias, en la de Madera, así como en las Azores, y por último en el Mediodía de Irlanda. Su presencia en cortísimo número en este último pais es lo que habia llamado la atencion de Eduardo Forbes, de este hombre cuyo genio, guiado por los principios de Sir Charles Lyell, ha impulsado la ciencia por un camino en el cual acaba de difundir tanta luz Mr. Heer, auxiliado por Mr. Charles Gaudin y el conde de Saporta.

(Por la Seccion de Ciencias Naturales, Ricardo Ruiz.)

VARIEDADES.

Globo luminoso. El Sr. D. Gabriel Aparicio, Catedrático de física y química de la Universidad de Salamanca, y encargado de la estacion meteorológica creada por la junta general de Estadística en aquella capital, participa que el dia 16 del actual, á las seis horas y cincuenta minutos de la tarde, apareció en la atmósfera un globo luminoso, que, marchando en direccion Norte Sur, vino á estallar, sin esplosion, cerca del Zenit, iluminando toda la poblacion con una luz blanca azulada, muy semejante á la del gas del alumbrado, que estinguiéndose poco á poco, desapareció á los dos segundos próximamente.

Inmediatamente despues se presentó un pequeño núcleo luminoso, que se fué trasformando en una ráfaga de la misma naturaleza y el mismo color, semejante á la cola de un cometa, que se fué estendiendo cada vez mas de Oeste á Este, afectando una forma sinuosa, contrayéndose despues, y perdiendo intensidad, hasta desaparecer como una ligera nube debilmente iluminada.

Inmediatamente despues de su desaparicion, se presentó otro núcleo análogo al anterior, pero de color rojizo, que fué propagándose tambien en forma sinuosa, pero siendo mas ancha la faja que le formaba, y estando oscurecida por el centro. Esta faja se fué contrayendo despues, aumentando su anchura, y disminuyendo en longitud y en intensidad hasta desaparecer con las mismas circunstancias que la anterior. El fenómeno habrá durado en su totalidad mas de cuatro minutos; y la circunstancia de estar el cielo casi cubierto á la hora en que acaeció, lo hizo mas imponente.

Y creyendo la Junta que podrá ser de algun interés para la ciencia reunir el mayor número de datos posibles sobre este fenómeno, que quizás haya sido visible en algun otro punto, lo pone en conocimiento del público, rogando á cuantos hayan tenido noticia de él, se sirvan dirijirle las observaciones que hayan podido recojer.

—*Vidrio de arroz del Japon.* Entre las curiosidades de la corte japonesa que hay en la esposicion internacional de Londres, se observan ciertos ejemplares presentados con el nombre de vidrio de arroz. Algunos periódicos han creido que este vidrio estaba hecho con la albúmina del arroz, y causaba admiracion cómo una materia tan insignificante ha-

bia podido recibir tan maravillosa trasformacion. Un corresponsal del *Diario de la Sociedad de Artes* dice que ha examinado el vidrio de que se trata con el mayor cuidado, habiéndose convencido de que en nada se diferencia de los silicatos comunes de sosa ó de potasa, á no ser en que está fabricado con la sílice procedente de las cubiertas ó cáscaras del arroz, sílice muy abundante en ellas y tan sumamente dividida, que la hace muy á propósito para la fusion y combinacion con los álcalis.

—*Premio propuesto por la Academia de Ciencias, Artes y Bellas Letras de Dijon.—Próroga del concurso.* En su sesion de 31 de julio de 1861 acordó esta Academia proponer para concurso la cuestion siguiente. *Apreciacion de las lecciones de filosofía de Laromiguiere sobre los principios de la inteligencia*, ofreciendo un premio de 600 francos á la Memoria que se juzgase digna de él.

S. E. el Ministro de Instruccion pública y de Cultos, tomando en consideracion la importancia del asunto, ha querido aumentar el premio á 1.200 francos con la condicion de que en vez de cerrarse el concurso el 15 de agosto de 1862, como se habia anunciado, se cierre en el mismo dia correspondiente al año 1863, sin cambiar en nada el programa, que es el siguiente.

I. Analizar la 7.ª edicion de la obra.

II. Apreciar su valor absoluto en cuanto al fondo y la forma, sin perder de vista las verdaderas necesidades de la enseñanza pública en nuestra época y en nuestro pais, como tambien los medios de satisfacerla con la economía, saber y gusto necesarios.

III. Demostrar el valor relativo de esta obra, comparándola particularmente:

1.° En cuanto á la *psicologia* con el tratado del *Conocimiento de Dios y de nosotros mismos*, de Bossuet; con el *Ensayo sobre el origen de los conocimientos humanos*, y el *Tratado de las sensaciones*, de Condillac.

2.° En cuanto á la *lógica* con el *Discurso sobre el método*, de Descartes, el *Arte de pensar* (lógica de Port-Royal), la parte de Pascal y de Mallebranche relativa á la lógica, y los tratados de Condillac sobre las mismas materias.

3.° En cuanto á la *Metafísica general* (Ontologia) y la Teología racional en particular, con el *Tratado de la existencia de Dios* de Fenelon.

IV. Desenvolver bajo el título comun de *Reseñas históricas*, y siguiendo el orden cronológico, los juicios que forma el autor sobre los filósofos que le han precedido.

V. Indicar, si hubiese lugar para ello, el progreso de las *Lecciones* con respecto á la filosofia francesa de los dos últimos siglos.

VI. Resúmen y conclusion.

Los manuscritos, acompañados de un pliego cerrado en que se contenga el nombre y domicilio del autor, y en el sobre el lema que se haya puesto á la cabeza de la Memoria, deberán dirijirse, francos de porte, á Mr. Brulet, secretario de la Academia, antes del 15 de agosto de 1863.

La Academia espera poder dar su dictamen en la primera quincena de enero de 1864.=*El Secretario*, Brulet.

—*Animales sin cuernos: posibilidad de obtenerlos en las especies bovina, ovina y caprina.* Despues de elogiar como se merece al consejero Mr. Dutrone por la perseverancia en los esfuerzos que ha hecho, y no deja de hacer, para crear y propagar especies sin cuernos, Mr. Charlier enumera sucesivamente los procedimientos antiguos de amputacion, que son dolorosos y peligrosos para los animales, y en seguida encarece y describe un nuevo método, que consiste en la *extraccion del cornezuelo en estado rudimentario.* Con esto, dice, se obtienen animales desarmados, segun se quiera, por una operacion tan sencilla como poco peligrosa, que pueden practicar facilmente los labradores, los boyeros y los pastores, que es muy poco dolorosa para el animal que la sufre, y completamente inocente, no habiendo tenido que lamentar el menor accidente desagradable siempre que la ha practicado.

Para apreciar las ventajas de la operacion, Mr. Charlier empieza por hacer notar todos los inconvenientes que presenta el tener cuernos los animales, tanto para ellos mismos como para las personas que deben cuidarlos, bien esten completamente enteros ó bien se rompan, en cuyo caso se irritan, se inflaman, y se producen en ellos catarros, que se conocen con el nombre de catarros de los cuernos.

Con estas armas peligrosas, que incomodan á los animales mas bien que les sirven de utilidad, se pelean, se hieren y aun á veces se matan; y en cuanto á las personas, todos los dias se ve que suceden desgracias á los que se aproximan á ellos, los cuidan ó los encuentran. Por el contrario, con los animales desarmados ó sin cuernos se evitan todos estos inconvenientes, y ademas las enfermedades, heridas y accidentes de tales órganos, que siempre son de temer.

Las únicas objeciones de importancia que pueden hacerse contra el método de suprimir los cuernos en la especie bovina, dice tambien Mr. Charlier, consisten en no poder reconocer por ellos la edad de los animales, ni uncirlos al yugo: pero contesta á la primera satisfactoriamente, diciendo que es mas facil reconocer la edad por la inspeccion de los dientes que por la de los cuernos; y á la segunda, que le parece ser mas ventajoso uncirlos por el cuello en la mayor parte de los casos, que no con el

yugo actualmente usado, que es defectuoso, é impone á los animales un tormento inútil.

Además de ser necesario desarmar á los animales de que se trata para su seguridad y la del hombre, dice Mr. Charlier que le parece tener tambien esto ventajas para la produccion de la carne, de la leche y de la lana en virtud de la ley fisiológica, de que la economía se aprovecha siempre de la supresion de una secrecion innecesaria.

Fundándose en las observaciones de Mr. Numam, de la escuela veterinaria de Utrecht, y de Mr. Dupon, veterinario nombrado por el Gobierno en Tournay, que es el primero que ha dado á conocer este método y lo ha puesto en práctica hace algun tiempo, añade Mr. Charlier que las vacas á quienes se hayan quitado artificialmente los cuernos dan mas leche que las que han conservado sus apéndices; y en confirmacion de esto cita algunos hechos referidos en el nuevo *Diccionario de medicina y de higiene veterinaria* de MM. Bonley y Raynal.

Su deseo es ver propagado el método que propone, al menos como ensayo, y el porvenir decidirá si debe ó no practicarse. (*Annales de l'Agric. francaise.*)

—*Labranza al vapor.* La labranza al vapor hace cada dia nuevos progresos en Inglaterra: una sola localidad alrededor de Overtown, centro agrícola situado cerca de Swinsten, cuenta lo menos 15 aparatos de vapor que labran con regularidad la tierra, y seguramente hay mas de ciento trabajando en toda Inglaterra. La experiencia ha demostrado, que empleando el sistema de Mr. Jowler resulta economía, no solo de hombres y caballos sino tambien de tiempo y de dinero. Francia adopta tambien al cabo estos aparatos, y en la actualidad se construyen diez por orden del Emperador; Mr. Charles de Meixmoron-Dombasle está encargado de construir el aparato de labor propiamente tal, y Mr. Dickhoff de Barle-Duc (Meuse) el aparato motor. (*Journal de agriculture pratique.*)

—*Enfermedad de las patatas.* Mr. Martilliere indica un medio sencillo y eficaz para preservar las patatas de la enfermedad que les ataca desde 1847, y consiste en llevar á pastar las ovejas en las tierras sembradas de patatas, inmediatamente despues de la floracion, hácia el 15 de agosto, dejarlas por la primera vez cerca de dos horas, despues una, luego media hora cada dia hasta el fin de agosto, y enviarlas aún alguna vez en el mes de setiembre: debe recomendarse al pastor que las haga recorrer todo el campo. Cien ovejas pueden preservar cuatro hectáreas de patatas, y en las huertas conviene abonar las patatas con el estiercol de aquellas. Mr. Hallard, labrador de Malignes, concejo de Crucheroy, cerca de Vendome, ha usado este método por espacio de cinco años con-

secutivos con un éxito completo; y para comprobar este experimento, cuyos resultados es el primero que ha reconocido, dejó de llevar á pastar en las patatas á las ovejas en 1860, y se le perdió completamente la cosecha. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

—*Publicaciones.* En la actualidad se publican en Londres tres obras, que se completan mútuamente y de un modo notable. Sir Charles Lyell ha reunido todas las pruebas de la existencia del hombre antidiluviano, cuya presencia han revelado tan maravillosamente las hachas de piedra de Picardía, las montañas de huesos de Escandinavia, testimonio irrecusable de su voracidad, y las habitaciones lacustres de los grandes lagos de la Suiza. El profesor Daniel Wilson de Toronto, piensa trazar en un libro que se va á publicar en casa de Roberto Hardwich, la historia del *hombre antehistórico*, es decir, los anales de las poblaciones heróicas que debieron luchar con el oso de las cavernas, y los trabajos de Hércules que nos han librado de la hidra de Lerna y de los demás mónstruos que enjendró el húmedo caos.

Al lado de la historia de la naciente civilizacion, se colocará el ulterior trabajo de conquista de la serie animal, de la cual, bajo el punto de vista físico, formamos el último escalon. Acaban de reunirse en un solo volumen las doce lecciones que el Doctor Lancaster ha pronunciado en el museo de Hensigton sobre el *Uso de los productos animales*, de modo que cada cual viene, por decirlo así, á presentar su ofrenda en las aras del progreso.

El catálogo de la misma librería de Roberto Hardwich ofrece una serie de libros, que pueden considerarse en cierto modo análogos á los anteriores. *Nuestras abejas sociales*, por Andreus Winter, presenta el cuadro animado de las diversas ocupaciones de nuestros grandes grupos productores. Las *Curiosidades de la civilizacion*, del mismo autor, contiene una serie de detalles interesantes de igual género. M. P. L. Simmonds ha reunido la descripcion de todas las materias desperdiciadas que nuestro genio industrial desdeña todavía, de todas cuantas esperan que de ellas se apodere la actividad moderna, pudiendo ser que unas despues de otras lleguen á ocupar al fin un lugar en las exposiciones del porvenir.

(Por la Seccion de Variedades, Ricardo Ruiz.)

Editor responsable, Ricardo Ruiz.

1 JUN 1885